

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-284815

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 1/11

H05K 3/40

(21)Application number : 2000-100984

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 03.04.2000

(72)Inventor : INAGAKI YASUSHI

ASAI MOTOO

O TOUTO

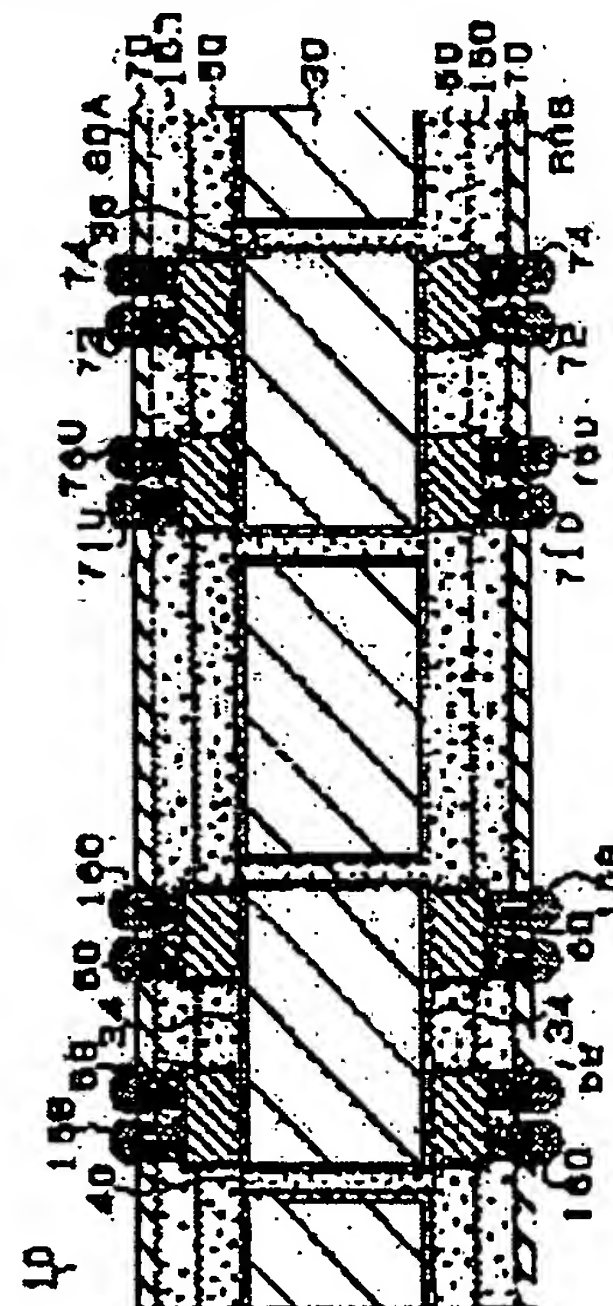
YAHASHI HIDEO

## (54) PRINTED WIRING BOARD AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a printed wiring board wherein a large current can be made to flow and high frequency characteristic is improved, and to provide a manufacturing method of the printed wiring board.

SOLUTION: A via 60 which is relatively large is formed on an interlayer resin insulating film 40. A plurality of vias 160 which are relatively small and connected with the via 60 are arranged on an interlayer resin insulating film 140. Consequently, a large current can be made to flow. Since the same effect as parallel connection of impedance components can be obtained, high frequency characteristic of wiring is improved, and malfunction of an IC chip can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-284815

(P2001-284815A)

(43)公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト<sup>\*</sup>(参考)

H 0 5 K 3/46  
1/11  
3/40

H 0 5 K 3/46  
1/11  
3/40

N 5 E 3 1 7  
N 5 E 3 4 6  
K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2000-100984(P2000-100984)

(22)出願日 平成12年4月3日(2000. 4. 3)

(71)出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72)発明者 稲垣 靖

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内

(72)発明者 浅井 元雄

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内

(74)代理人 100095795

弁理士 田下 明人 (外1名)

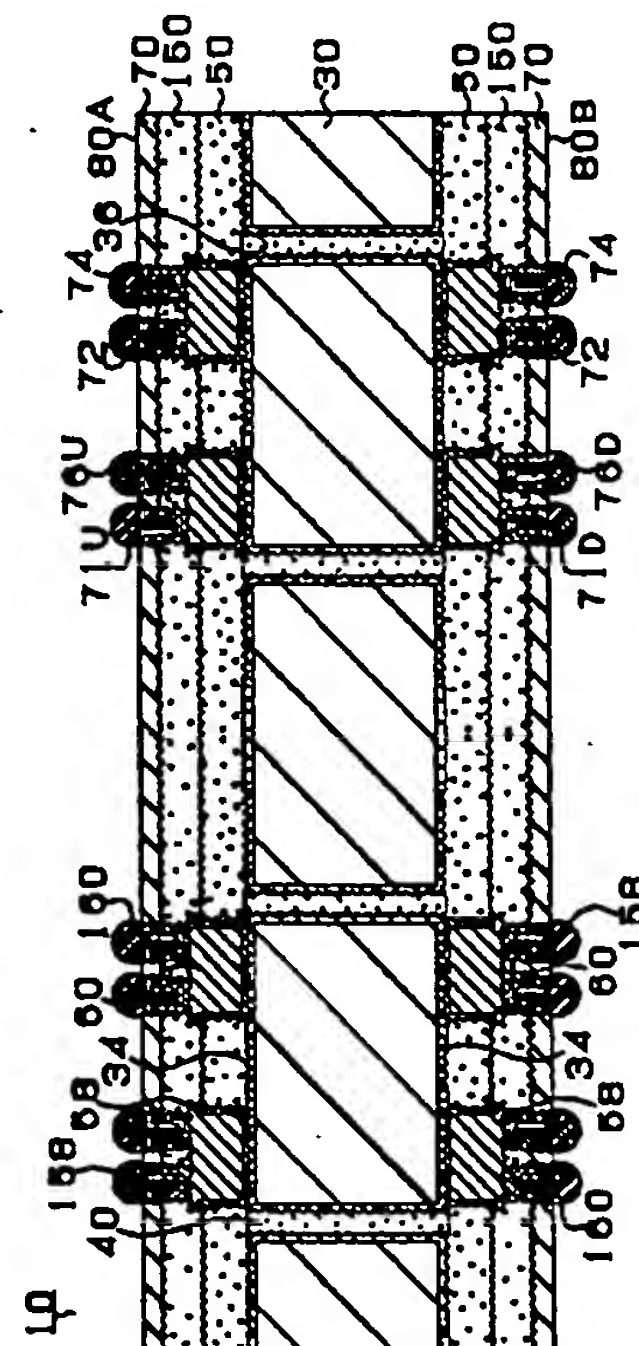
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プリント配線板及びプリント配線板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 大量の電流を通すことができ、なおかつ、高周波特性を高めたプリント配線板及びプリント配線板の製造方法を提案する。

【解決手段】 層間樹脂絶縁層40に、相対的に大きなビア60を形成し、層間樹脂絶縁層140に、1のビア60と接続された複数個の相対的に小さなビア160を配設している。これにより、大量の電流を通すことが可能となる。また、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得るため、配線の高周波数特性が高まり、I Cチップの誤動作を防止することが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層してなるプリント配線板において、

下層の層間樹脂絶縁層には、相対的に大きな下層ビアを配設し、

上層の層間樹脂絶縁層には、1の前記下層ビアと接続された複数の相対的に小さな上層ビアを配設したことを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】 前記下層ビアは、導電性金属又は導線性ペーストが充填されてなる表面が平坦なフィールドビアであることを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項3】 前記下層ビアは、内部に樹脂又は導線性ペーストが充填されて表面に金属膜が形成されてなるフィールドビアであることを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項4】 前記上層ビアは、導電性金属又は導線性ペーストが充填されてなる表面が平坦なフィールドビアであることを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項5】 少なくとも以下(a)～(d)の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法:

(a) コア基板に、下層層間樹脂絶縁層を形成する工程;

(b) 前記下層層間樹脂絶縁層に、相対的に大きな下層ビアを形成する工程;

(c) 前記下層層間樹脂絶縁層の上面に、上層層間樹脂絶縁層を形成する工程;

(d) 前記上層層間樹脂絶縁層に、1の前記下層ビアと接続された複数の相対的に小さな上層ビアを配設する工程。

【請求項6】 前記下層ビアを形成する際に、導電性金属又は導線性ペーストを充填して表面の平坦なフィールドビアを形成することを特徴とする請求項5に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項7】 前記下層ビアを形成する際に、内部に樹脂又は導線性ペーストを充填した後、表面に金属膜が配設してなるフィールドビアを形成することを特徴とする請求項5に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項8】 前記上層ビアを形成する際に、導電性金属又は導線性ペーストを充填して表面の平坦なフィールドビアを形成することを特徴とする請求項5に記載のプリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、スルーホールを介して表裏が電氣的接続され、上層と下層の導体回路が層間絶縁層により絶縁され、両者がバイアホールで接続されてなるプリント配線板及びプリント配線板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】パッケージ基板には、ビルドアップ多層プリント配線板が広く使用されている。ビルドアップ多層プリント配線板は、コア基板の両面に層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層し、コア基板に形成されたスルーホールにより表裏を接続し、層間樹脂絶縁層に形成されたバイアホールを介して上層の導体回路と下層の導体回路とを電氣的に接続している。即ち、導体回路ーバイアホールースルーホールにより信号線、電源線、接地線が構成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】1GHz以上の高周波数のICチップでは、パッケージ基板に引き回される電源線及び接地線の高周波数特性を高めインダクタンスを下げないと、電源線を介しての電力供給が追いつかなくなると共に、接地線を介してのアースレベルが変動して誤動作の原因となる。このため、電源線、接地線の周波数特性を高め、インダクタンスを低下させることが求められている。

【0004】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的は、大量の電流を通すことができ、なおかつ、高周波特性を高めたプリント配線板及びプリント配線板の製造方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

【0005】上記目的を達成するため、請求項1の発明では、層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層してなるプリント配線板において、下層の層間樹脂絶縁層には、相対的に大きな下層ビアを配設し、上層の層間樹脂絶縁層には、1の前記下層ビアと接続された複数の相対的に小さな上層ビアを配設したことを技術的特徴とする。

【0006】請求項1では、下層の層間樹脂絶縁層に、相対的に大きな下層ビアを形成し、コア基板の上面の層間樹脂絶縁層に、1の下層ビアと接続された複数の相対的に小さな上層ビアを配設している。これにより、大量の電流を通すことが可能となる。また、相対的に小さな上層ビアを複数個配設したことにより、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得るため、電源線及び接地線の高周波数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動によるICチップの誤動作を防止することが可能となる。

【0007】請求項2の発明では、請求項1において、前記下層ビアは、導電性金属又は導線性ペーストが充填されてなる表面が平坦なフィールドビアであることを技術的特徴とする。

【0008】請求項3の発明では、請求項1において、前記下層ビアは、内部に樹脂又は導線性ペーストが充填されて表面に金属膜が形成されてなるフィールドビアであることを技術的特徴とする。



【0009】請求項2、3では、下層ビアとして表面が平坦なフィールドビアが用いられている。これにより、1の下層ビアに複数個の上層ビアを直接接続することが容易になり、下層ビアと上層ビアとの接続性を高めることが可能となる。

【0010】請求項4の発明では、請求項1において、前記上層ビアは、導電性金属又は導線性ペーストが充填されてなる表面が平坦なフィールドビアであることを技術的特徴とする。

【0011】請求項4では、上層ビアとして表面が平坦なフィールドビアが用いられている。これにより、上層ビアと半田バンプとの接続性を高めることが可能となる。

【0012】請求項5のプリント配線板の製造方法では、少なくとも以下(a)～(d)の工程を備えることを技術的特徴とする：

(a) コア基板に、下層層間樹脂絶縁層を形成する工程；

(b) 前記下層層間樹脂絶縁層に、相対的に大きな下層ビアを形成する工程；

(c) 前記下層層間樹脂絶縁層の上面に、上層層間樹脂絶縁層を形成する工程；

(d) 前記上層層間樹脂絶縁層に、1の前記下層ビアと接続された複数個の相対的に小さな上層ビアを配設する工程。

【0013】請求項5では、下層の層間樹脂絶縁層に、相対的に大きな下層ビアを形成し、コア基板の上面の層間樹脂絶縁層に、1の下層ビアと接続された複数個の相対的に小さな上層ビアを配設している。これにより、大量の電流を通すことが可能となる。また、相対的に小さな上層ビアを複数個配設したことにより、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得るため、電源線及び接地線の高周波数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動によるICチップの誤動作を防止することが可能となる。

【0014】請求項6の発明では、請求項5において、前記下層ビアを形成する際に、導電性金属又は導線性ペーストを充填して表面の平坦なフィールドビアを形成することを技術的特徴とする。

【0015】請求項7の発明では、請求項5において、前記下層ビアを形成する際に、内部に樹脂又は導線性ペーストを充填した後、表面に金属膜が配設してなるフィールドビアを形成することを技術的特徴とする。

【0016】請求項6、7では、下層ビアとして表面が平坦なフィールドビアが用いられている。これにより、1の下層ビアに複数個の上層ビアを直接接続することが容易になり、下層ビアと上層ビアとの接続性を高めることが可能となる。

【0017】請求項8の発明では、請求項5において、前記上層ビアを形成する際に、導電性金属又は導線性ペーストを充填して表面の平坦なフィールドビアを形成する

ことを技術的特徴とする。

【0018】請求項8では、上層ビアとして表面が平坦なフィールドビアが用いられている。これにより、上層ビアと半田バンプとの接続性を高めることが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図を参照して説明する。先ず、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の構成について、図7～図9を参照して説明する。図7は、プリント配線板10の断面を示し、図8は、図7に示すプリント配線板10にICチップ90を搭載し、ドータボード94側へ取り付け付けた状態を示している。図9(A)は、図7中のビア60の拡大図であり、図9(B)は、図9(A)中のビア60に複数個のビア160を配設した状態を矢印B側から見た状態を示す模式図である。

【0020】図7に示すようにプリント配線板10は、コア基板30の表面及び裏面にビルドアップ配線層80A、80Bが形成されている。ビルドアップ配線層80A、80Bは、導体回路58及び相対的に大きなビア60の形成された層間樹脂絶縁層50と、導体回路158及び相対的に小さなビア160の形成された層間樹脂絶縁層150とからなる。ビルドアップ配線層80Aとビルドアップ配線層80Bとは、コア基板30に形成されたスルーホール36を介して接続されている。層間樹脂絶縁層150の上にはソルダーレジスト層70が形成されており、ソルダーレジスト層70の開口部71U、71Dを介して、導体回路158及びビア160に半田バンプ76U、76Dが形成されている。

【0021】図8に示すように、上側のビルドアップ配線層80Aのビア160には、ICチップ90のパッド92へ接続するための半田バンプ76Uが形成されている。一方、下側のビルドアップ配線層80Bのビア160には、ドータボード95のパッド94へ接続するための半田バンプ76Dが形成されている。

【0022】図7及び、図7のビア60の拡大図である図9(A)に示すように層間樹脂絶縁層150の小さなビア160は、1のビア60に複数個接続している。これにより、大量の電流を通すことが可能となる。また、相対的に小さな上層ビア160を複数個配設したことにより、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得るため、該複数のビア160とビア60との間のインダクタンスが低下することで、電源線及び接地線の高周波数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動によるICチップの誤動作を防止することが可能となる。

【0023】図中で、ビア60は、スルーホール36のランド36aに接続されているもののみを示すが、コア基板表面の導体回路34にもビア60が接続されている。また、図中では、層間樹脂絶縁層50に形成されるビア60として上面に複数個のビア160が接続される

相対的に大きなビアのみを示すが、層間樹脂絶縁層50のビアとしては、上面に複数個のビア160が接続される相対的に大きなビア60の他に、上面に1個のビア160が接続される相対的に小さなビアも配設する。そして、相対的に大きなビアを大電流の流れる電源線、接地線として用い、小さなビアを電流量の小さな信号線として用いることで、配線密度と電気特性とを両立させる。【0024】また、図9(B)に示すよう大きなビア60は、内径125 $\mu\text{m}$ 、ランド径165 $\mu\text{m}$ に形成してある。大きなビア60の径は、100 $\sim$ 600 $\mu\text{m}$ の範囲であることが望ましい。特に、125 $\sim$ 350 $\mu\text{m}$ であることが望ましい。小さなビア160は、内径25 $\mu\text{m}$ 、ランド径65 $\mu\text{m}$ に形成してある。小さなビア160の径は、25 $\sim$ 100 $\mu\text{m}$ の範囲であることが望ましい。なお、大きなビア60の内径内に、小さなビア160のランド160aが収まるように配置することが好適である。可能な限り直線状に上下のビア60、160を配置することで、配線長を短縮し、大電流を流し易くするためである。

【0025】ビア60は、めっきを充填して表面が平坦なフィールドビアとして形成されている。これにより、ビア60上に複数個のビア160を直接接続することが容易になり、ビア60とビア160との接続性を高めることが可能となる。

【0026】引き続き、図7を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、図1 $\sim$ 図7を参照して説明する。

【0027】(1) 厚さ0.8mmのガラスエポキシ樹脂またはBT(ビスマレイミド・トリアジン)樹脂からなる基板30の両面に18 $\mu\text{m}$ の銅箔32がラミネートされている銅張積層板30Aを出発材料とする(図1(A)参照)。まず、この銅張積層板30Aをドリル削孔し、続いてめっきレジストを形成した後、この基板30に無電解銅めっき処理を施してスルーホール36を形成し、さらに、銅箔を常法に従いパターン状にエッチングすることにより、基板30の両面に下層導体回路34を形成する。(図1(B)参照)。

【0028】(2) 下層導体回路34を形成した基板30を水洗いし、乾燥した後、エッチング液を基板30の両面にスプレーで吹きつけて、下層導体回路34の表面とスルーホール36のランド表面36aとをエッチングすることにより、下層導体回路34の全表面に粗化面34 $\alpha$ 、36 $\alpha$ を形成する(図1(C)参照)。エッチング液として、イミダゾール銅(II)錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部およびイオン交換水78重量部を混合したものを使用する。

【0029】(3) シクロオレフィン系樹脂もしくはエポキシ系樹脂を主成分とする樹脂充填剤40を、基板30の両面に印刷機を用いて塗布することにより、下層導体回路34間またはスルーホール36内に充填し、加熱

乾燥を行う。即ち、この工程により、樹脂充填剤40が下層導体回路34の間あるいはスルーホール36内に充填される。その後、ベルト研磨紙(三共理化学社製)を用いたベルトサンダー研磨により、下層導体回路34の表面やスルーホール36のランド表面36aに樹脂充填剤40が残らないように研磨し、ついで、上記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行う。このような一連の研磨を基板30の他方の面についても同様に進行。そして、充填した樹脂充填剤40を加熱硬化させる(図1(D)参照)。

【0030】このようにして、スルーホール36等に充填された樹脂充填剤40の表層部および下層導体回路34上面の粗化層34 $\alpha$ を除去して基板30両面を平滑化し、樹脂充填剤40と下層導体回路34とが粗化面34 $\alpha$ を介して強固に密着し、またスルーホール36の内壁面と樹脂充填剤40とが粗化面36 $\alpha$ を介して強固に密着した配線基板を得る。

【0031】(4) 次に、上記(3)の処理を終えた基板30の両面に、上記(2)で用いたエッチング液と同じエッチング液をスプレーで吹きつけ、一旦平坦化された下層導体回路34の表面とスルーホール36のランド表面36aとをライトエッチングすることにより、下層導体回路34の全表面に粗化面34 $\beta$ を形成する(図1(E)参照)。

【0032】(5) 次に、上記工程を経た基板の両面に、厚さ50 $\mu\text{m}$ の熱硬化型シクロオレフィン系樹脂シートを温度50 $\sim$ 150 $^{\circ}\text{C}$ まで昇温しながら圧力5k $\text{g}/\text{cm}^2$ で真空圧着ラミネートし、シクロオレフィン系樹脂からなる層間樹脂絶縁層50を設ける(図2(A)参照)。真空圧着時の真空度は、10mmHgである。次に、露光・現像処理又はレーザーにより層間樹脂絶縁層50に相対的に大きなビア用開口51を形成する(図2(B)参照)。

【0033】(6) 次に、日本真空技術株式会社製のSV-4540を用いてプラズマ処理を行い、層間樹脂絶縁層50の表面に粗化面50 $\alpha$ を形成する(図2(C)参照)。この際、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用し、電力200W、ガス圧0.6Pa、温度70 $^{\circ}\text{C}$ の条件で、2分間プラズマ処理を実施する。

【0034】(7) その後、Ni及びCuをターゲットにしたスパッタリングを行い、Ni/Cu金属層52を層間樹脂絶縁層50の表面に形成する(図2(D)参照)。ここでは、スパッタを用いているが、無電解めっきにより、銅、ニッケル等の金属層を形成してもよい。また、場合によってはスパッタで形成した後に、無電解めっき膜を形成させてもよい。

【0035】(8) 次に、Ni/Cu金属層52の表面に感光性ドライフィルムを貼り付け、マスクを載置して、露光・現像処理し、所定パターンのレジスト54を形成する(図3(A)参照)。そして、電解めっき液に

コア基板30を浸漬し、Ni / Cu 金属層52を介して電流を流し、レジスト54非形成部に以下の条件で電解めっきを施し、電解めっき56を充填する(図3(B) \*

\*参照)。

【0036】

[電解めっき水溶液]

硫酸	2.24 mol / l
硫酸銅	0.26 mol / l
添加剤(アトテックジャパン製、カバラシドHL)	19.5 ml / l

[電解めっき条件]

電流密度	1 A / d m <sup>2</sup>
時間	120分
温度	22 ± 2 °C

【0037】ここでは、ビア用開口51に銅めっきを充填しているが、はんだなどの導電性金属を充填することもでき、更に、導線性ペーストを充填することもできる。充填させるはんだとしては、Sn / Pb、Sn / Ag、Sn / Sb、Sn / Ag / Cuなどを用いることができる。粒子状、ペースト状にしたものを印刷などによって充填させて、リフローしてビア内に充填させてフィルドビアを構成させれる。一方、充填させる導電性ペーストとしては、銅、金、銀などの金属粒子をバインダーとなる樹脂中に含ませた、プリント配線板に使用できるものならばどのような導電性ペーストでも用いることができる。熱膨張係数を整合させるため、上記金属粒子以外のセラミック、樹脂等の粒子を添加させることも可能である。

【0038】(9) ついで、めっきレジスト54を5% NaOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト54下のNi / Cu 金属層52を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、Ni / Cu 金属層52と電解銅めっき56とからなる導体回路58及びフィルドビア構造である相対的に大きなビア60を形成する。その大きなビア径は、100 ~ 600 μmの範囲であることが望ましい。特に、125 ~ 350 μmであることが望ましい。この場合は、165 μmで形成させた。そして、基板30の両面にエッチング液をスプレーで吹きつけ、ビア60の表面をエッチングすることにより、ビア60表面に粗化面60αを形成する(図3(C)参照)。

【0039】(10) 上記工程を経た基板30の両面に、厚さ50 μmの熱硬化型シクロオレフィン系樹脂シートを温度50 ~ 150 °Cまで昇温しながら圧力5 kg / c m<sup>2</sup>で真空圧着ラミネートし、シクロオレフィン系樹脂からなる層間樹脂絶縁層150を設ける(図3(D)参照)。真空圧着時の真空度は、10 mmHgで

[電解めっき水溶液]

硫酸	2.24 mol / l
硫酸銅	0.26 mol / l
添加剤(アトテックジャパン製、カバラシドHL)	19.5 ml / l

ある。

【0040】(11) 次に、CO<sub>2</sub>ガスレーザにて、層間樹脂絶縁層150に65 μmの相対的に小さなビア用開口151を設ける(図4(A)参照)。相対的に小さなビア径は、25 ~ 100 μmの範囲であることが望ましい。この後、酸素プラズマを用いてデスミア処理を行う。

【0041】(12) 次に、日本真空技術株式会社製のSV-4540を用いてプラズマ処理を行い、層間樹脂絶縁層150の表面を粗化し、粗化面150αを形成する(図4(B)参照)。この際、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用し、電力200 W、ガス圧0.6 Pa、温度70 °Cの条件で、2分間プラズマ処理を実施する。

【0042】(13) 次に、同じ装置を用い、内部のアルゴンガスを交換した後、Ni及びCuをターゲットにしたスパッタリングを、気圧0.6 Pa、温度80 °C、電力200 W、時間5分間の条件で行い、Ni / Cu 金属層152をシクロオレフィン系層間樹脂絶縁層150の表面に形成する。このとき、形成されたNi / Cu 金属層152の厚さは0.2 μmである(図4(C)参照)。

【0043】(14) 上記処理を終えた基板30の両面に、市販の感光性ドライフィルムを貼り付け、フォトマスクフィルムを載置して、100 mJ / c m<sup>2</sup>で露光した後、0.8%炭酸ナトリウムで現像処理し、厚さ15 μmのめっきレジスト154を設ける(図4(D)参照)。次に、以下の条件で電解めっきを施して、厚さ15 μmの電解めっき膜156を形成する(図5(A)参照)。なお、電解めっき水溶液中の添加剤は、アトテックジャパン社製のカバラシドHLである。

【0044】



## 〔電解めっき条件〕

電流密度	1 A/d m <sup>2</sup>
時間	65分
温度	22±2℃

【0045】(15) めっきレジスト154を5%NaOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト下のNi/Cu金属層152を硝酸および硫酸と過酸化水素の混合液を用いるエッチングにて溶解除去し、Ni/Cu金属層152と電解めっき膜156とからなる導体回路158及びビア60上に接続した複数の相対的に小さなビア160を形成する。本実施形態では、下層のビア60をフィルドビア構造にすることにより、ビア60に複数のビア160を直接接続することが可能となる。次に、基板を水洗いし、乾燥した後、エッチング液を基板の両面にスプレーで吹きつけて、ビア160の表面をエッチングすることにより、ビア160の全表面に粗化面160αを形成する(図5(B)参照)。エッチング液として、イミダゾール銅(II)錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部およびイオン交換水78重量部を混合したものを使用する。

【0046】相対的に大きなビア60に複数の相対的に小さなビア160を接続することにより、大量の電流を通すことが可能となる。また、相対的に小さなビア160を複数の個配設したことにより、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得るため、電源線及び接地線の高周波数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動によるICチップの誤動作を防止することが可能となる。

【0047】(16) 次に、ジエチレングリコールジメチルエーテル(DMDG)に60重量%の濃度になるように溶解させた、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化薬社製)のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー(分子量4000)46.67重量部、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル社製、商品名:エピコート1001)15重量部、イミダゾール硬化剤(四国化成社製、商品名:2E4MZ-CN)1.6重量部、感光性モノマーである多官能アクリルモノマー(共栄化学社製、商品名:R604)3重量部、同じく多価アクリルモノマー(共栄化学社製、商品名:DPE6A)1.5重量部、分散系消泡剤(サンプロ社製、商品名:S-65)0.71重量部を容器にとり、攪拌、混合して混合組成物を調整し、この混合組成物に対して光重量開始剤としてベンゾフェノン(関東化学社製)2.0重量部、光増感剤としてのミヒラーケトン(関東化学社製)0.2重量部を加えて、粘度を25℃で2.0Pa・sに調整したソルダーレジスト組成物(有機樹脂絶縁材料)を得る。なお、粘度測定は、B型粘度計(東京計器社製、DVL-B型)で60rpmの場合はローターNo.4、6rpmの場合はローターN

o.3によった。

【0048】(17) 次に、基板30の両面に、上記ソルダーレジスト組成物を20μmの厚さで塗布し、70℃で20分間、70℃で30分間の条件で乾燥処理を行った後、ソルダーレジスト開口部71U、71Dのパターンが描画された厚さ5mmのフォトマスクをソルダーレジスト層70に密着させて1000mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線で露光し、DMTG溶液で現像処理し、200μmの直径の開口部71U、71Dを形成する。そして、さらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件でそれぞれ加熱処理を行ってソルダーレジスト層70を硬化させ、開口部71U、71Dを有する、その厚さが20μmのソルダーレジスト層70を形成する(図6(A)参照)。

【0049】(18) 次に、ソルダーレジスト層(有機樹脂絶縁層)70を形成した基板を、塩化ニッケル(2.3×10<sup>-1</sup>mol/l)、次亜リン酸ナトリウム(2.8×10<sup>-1</sup>mol/l)、クエン酸ナトリウム(1.6×10<sup>-1</sup>mol/l)を含むpH=4.5の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部71U、71Dに厚さ5μmのニッケルめっき層72を形成する。さらに、その基板を、シアン化金カリウム(7.6×10<sup>-1</sup>mol/l)、塩化アンモニウム(1.9×10<sup>-1</sup>mol/l)、クエン酸ナトリウム(1.2×10<sup>-1</sup>mol/l)、次亜リン酸ナトリウム(1.7×10<sup>-1</sup>mol/l)を含む無電解めっき液に80℃の条件で7.5分間浸漬して、ニッケルめっき層72上に厚さ0.03μmの金めっき層74を形成する(図6(B)参照)。

【0050】(19) この後、ソルダーレジスト層70の開口部71U、71Dに、はんだペーストを印刷して、200℃でリフローすることにより、半田バンプ(半田体)76U、76Dを形成する。これにより、半田バンプ76U、76Dを有するプリント配線板10を得ることができる(図7参照)。

【0051】次に、上述した工程で完成したプリント配線板10へのICチップの載置および、ドータボードへの取り付けについて、図8を参照して説明する。完成したプリント配線板10の半田バンプ76UにICチップ90の半田パッド92が対応するように、ICチップ90を載置し、リフローを行うことでICチップ90の取り付けを行う。同様に、プリント配線板10の半田バンプ76Dにドータボード95のパッド94が対応するように、リフローすることで、ドータボード95へプリント配線板10を取り付ける。

【0052】上述した実施形態では、層間樹脂絶縁層5

0、150として、シクロオレフィン系樹脂を用いた。シクロオレフィン系樹脂以外にもエポキシ系樹脂を用いることもできる。該エポキシ系樹脂には、難溶性樹脂、可溶性粒子、硬化剤、その他の成分が含有されている。それぞれについて以下に説明する。

【0053】本発明の製造方法において使用可能なエポキシ系樹脂は、酸または酸化剤に可溶性の粒子（以下、可溶性粒子という）が酸または酸化剤に難溶性の樹脂（以下、難溶性樹脂という）中に分散したものである。なお、本発明で使用する「難溶性」「可溶性」という語は、同一の酸または酸化剤からなる溶液に同一時間浸漬した場合に、相対的に溶解速度の早いものを便宜上「可溶性」と呼び、相対的に溶解速度の遅いものを便宜上「難溶性」と呼ぶ。

【0054】上記可溶性粒子としては、例えば、酸または酸化剤に可溶性の樹脂粒子（以下、可溶性樹脂粒子）、酸または酸化剤に可溶性の無機粒子（以下、可溶性無機粒子）、酸または酸化剤に可溶性の金属粒子（以下、可溶性金属粒子）等が挙げられる。これらの可溶性粒子は、単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

【0055】上記可溶性粒子の形状は特に限定されず、球状、破碎状等が挙げられる。また、上記可溶性粒子の形状は、一様な形状であることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができるからである。

【0056】上記可溶性粒子の平均粒径としては、0.1～10 $\mu$ mが望ましい。この粒径の範囲であれば、2種類以上の異なる粒径のものを含有してもよい。すなわち、平均粒径が0.1～0.5 $\mu$ mの可溶性粒子と平均粒径が1～3 $\mu$ mの可溶性粒子とを含有する等である。これにより、より複雑な粗化面を形成することができ、導体回路との密着性にも優れる。なお、本発明において、可溶性粒子の粒径とは、可溶性粒子の一番長い部分の長さである。

【0057】上記可溶性樹脂粒子としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等からなるものが挙げられ、酸あるいは酸化剤からなる溶液に浸漬した場合に、上記難溶性樹脂よりも溶解速度が速いものであれば特に限定されない。上記可溶性樹脂粒子の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等からなるものが挙げられ、これらの樹脂の一種からなるものであってもよいし、2種以上の樹脂の混合物からなるものであってもよい。

【0058】また、上記可溶性樹脂粒子としては、ゴムからなる樹脂粒子を用いることもできる。上記ゴムとしては、例えば、ポリブタジエンゴム、エポキシ変性、ウレタン変性、（メタ）アクリロニトリル変性等の各種変性ポリブタジエンゴム、カルボキシル基を含有した（メ

タ）アクリロニトリル・ブタジエンゴム等が挙げられる。これらのゴムを使用することにより、可溶性樹脂粒子が酸あるいは酸化剤に溶解しやすくなる。つまり、酸を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、強酸以外の酸でも溶解することができ、酸化剤を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、比較的酸化力の弱い過マンガン酸塩でも溶解することができる。また、クロム酸を用いた場合でも、低濃度で溶解することができる。そのため、酸や酸化剤が樹脂表面に残留することがなく、後述するように、粗化面形成後、塩化パラジウム等の触媒を付与する際に、触媒が付与されなかつたり、触媒が酸化されたりすることがない。

【0059】上記可溶性無機粒子としては、例えば、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物およびケイ素化合物からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。

【0060】上記アルミニウム化合物としては、例えば、アルミナ、水酸化アルミニウム等が挙げられ、上記カルシウム化合物としては、例えば、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム等が挙げられ、上記カリウム化合物としては、炭酸カリウム等が挙げられ、上記マグネシウム化合物としては、マグネシア、ドロマイト、塩基性炭酸マグネシウム等が挙げられ、上記ケイ素化合物としては、シリカ、ゼオライト等が挙げられる。これらは単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

【0061】上記可溶性金属粒子としては、例えば、銅、ニッケル、鉄、亜鉛、鉛、金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。また、これらの可溶性金属粒子は、絶縁性を確保するために、表層が樹脂等により被覆されていてもよい。

【0062】上記可溶性粒子を、2種以上混合して用いる場合、混合する2種の可溶性粒子の組み合わせとしては、樹脂粒子と無機粒子との組み合わせが望ましい。両者とも導電性が低くいため樹脂フィルムの絶縁性を確保することができるとともに、難溶性樹脂との間で熱膨張の調整が図りやすく、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層にクラックが発生せず、層間樹脂絶縁層と導体回路との間で剥離が発生しないからである。

【0063】上記難溶性樹脂としては、層間樹脂絶縁層に酸または酸化剤を用いて粗化面を形成する際に、粗化面の形状を保持できるものであれば特に限定されず、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、これらの複合体等が挙げられる。また、これらの樹脂に感光性を付与した感光性樹脂であつてもよい。感光性樹脂を用いることにより、層間樹脂絶縁層に露光、現像処理を用いてビア用開口を形成することができる。これらのなかでは、熱硬化性樹脂を含有しているものが望ましい。それにより、めっき液あるいは種々の加熱処理によつても粗化面の形状



を保持することができるからである。

【0064】上記難溶性樹脂の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。さらには、1分子中に、2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂がより望ましい。前述の粗化面を形成することができるばかりでなく、耐熱性等にも優れてゐるため、ヒートサイクル条件下においても、金属層に応力の集中が発生せず、金属層の剥離などが起きにくいからである。

【0065】上記エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、アルキルフェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリシジルイソシアヌレート、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。それにより、耐熱性等に優れるものとなる。

【0066】本発明で用いる樹脂フィルムにおいて、上記可溶性粒子は、上記難溶性樹脂中にほぼ均一に分散されていることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができ、樹脂フィルムにビアやスルーホールを形成しても、その上に形成する導体回路の金属層の密着性を確保することができるからである。また、粗化面を形成する表層部だけに可溶性粒子を含有する樹脂フィルムを用いてもよい。それによって、樹脂フィルムの表層部以外は酸または酸化剤にさらされないことがないため、層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性が確実に保たれる。

【0067】上記樹脂フィルムにおいて、難溶性樹脂中に分散している可溶性粒子の配合量は、樹脂フィルムに対して、3～40重量%が望ましい。可溶性粒子の配合量が3重量%未満では、所望の凹凸を有する粗化面を形成することができない場合があり、40重量%を超えると、酸または酸化剤を用いて可溶性粒子を溶解した際に、樹脂フィルムの深部まで溶解してしまい、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性を維持できず、短絡の原因となる場合がある。

【0068】上記樹脂フィルムは、上記可溶性粒子、上記難溶性樹脂以外に、硬化剤、その他の成分等を含有していることが望ましい。上記硬化剤としては、例えば、イミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、グアニジン系硬化剤、これらの硬化剤のエポキシアダクトやこれらの硬化剤をマイクロカプセル化したもの、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスフォニウム・テトラフェ

ニルボレート等の有機ホスフィン系化合物等が挙げられる。

【0069】上記硬化剤の含有量は、樹脂フィルムに対して0.05～10重量%であることが望ましい。0.05重量%未満では、樹脂フィルムの硬化が不十分であるため、酸や酸化剤が樹脂フィルムに侵入する度合いが大きくなり、樹脂フィルムの絶縁性が損なわれることがある。一方、10重量%を超えると、過剰な硬化剤成分が樹脂の組成を変性させることがあり、信頼性の低下を招いたりしてしまうことがある。

【0070】上記その他の成分としては、例えば、粗化面の形成に影響しない無機化合物あるいは樹脂等のフィラーが挙げられる。上記無機化合物としては、例えば、シリカ、アルミナ、ドロマイト等が挙げられ、上記樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアクリル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、メラニン樹脂、オレフィン系樹脂等が挙げられる。これらのフィラーを含有させることによって、熱膨張係数の整合や耐熱性、耐薬品性の向上などを図りプリント配線板の性能を向上させることができる。

【0071】また、上記樹脂フィルムは、溶剤を含有しているもよい。上記溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテートやトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上併用してもよい。

【0072】引き続き、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板20について、図16を参照して説明する。上述した第1実施形態では、BGAを配設した場合で説明した。第2実施形態では、第1実施形態とほぼ同様であるが、図16に示すように導電性接続ピン96を介して接続を取るPGA方式に構成されている。また、第1実施形態では、めっき充填でフィルドビアを形成したが、第2実施形態では、ビア60としては、内部に樹脂61を充填した後、表面に金属膜(蓋めっき)66を配設したフィルドビアを用いている。更に、第2実施形態では、上層のビア160が、めっきを充填した表面が平坦なフィルドビアとして構成されている。

【0073】次に、本発明の第2実施形態のプリント配線板の製造方法に用いるA. 層間樹脂絶縁層用樹脂フィルム、B. 樹脂充填剤について説明する。

【0074】A. 層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムの作製  
ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エポキシ当量469、油化シェルエポキシ社製エピコート1001)30重量部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(エポキシ当量215、大日本インキ化学工業社製エピクロンN-673)40重量部、トリアジン構造含有フェノールノボラック樹脂(フェノール性水酸基当量120、大日本インキ化学工業社製フェノライトKA-705

2) 30 重量部をエチルジグリコールアセテート 20 重量部、ソルベント ナフサ 20 重量部に攪拌しながら加熱溶解させ、そこへ末端エポキシ化ポリブタジエンゴム (ナガセ化成工業社製 デナレックス R-45 EPT) 15 重量部と 2-フェニル-4, 5-ビス(ヒドロキシメチル)イミダゾール粉末品 1.5 重量部、微粉碎シリカ 2 重量部、シリコン系消泡剤 0.5 重量部を添加しエポキシ樹脂組成物を調製する。得られたエポキシ樹脂組成物を厚さ 38  $\mu\text{m}$  の PET フィルム上に乾燥後の厚さが 50  $\mu\text{m}$  となるようにロールコーターを用いて塗布した後、80 ~ 120  $^{\circ}\text{C}$  で 10 分間乾燥させることにより、層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを作製する。

#### 【0075】B. 樹脂充填剤の調製

ビスフェノール F 型エポキシモノマー (油化シェル社製、分子量: 310、YL983U) 100 重量部、表面にシランカップリング剤がコーティングされた平均粒径が 1.6  $\mu\text{m}$  で、最大粒子の直径が 15  $\mu\text{m}$  以下の  $\text{SiO}_2$  球状粒子 (アドテック社製、CRS 1101-CE) 170 重量部およびレベリング剤 (サンノブコ社製 ペレノール S4) 1.5 重量部を容器にとり、攪拌混合することにより、その粘度が 23  $\pm 1$   $^{\circ}\text{C}$  で 45 ~ 49  $\text{Pa} \cdot \text{s}$  の樹脂充填剤を調製する。なお、硬化剤として、イミダゾール硬化剤 (四国化成社製、2E4MZ-CN) 6.5 重量部を用いる。

【0076】続いて、図16を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、図10 ~ 図16を参照して説明する。

【0077】(1) 厚さ 0.8 mm のガラスエポキシ樹脂または BT (ビスマレイミドトリアジン) 樹脂からなる基板 30 の両面に 18  $\mu\text{m}$  の銅箔 32 がラミネートされている銅張積層板 30A を出発材料とする (図10 (A) 参照)。まず、この銅貼積層板 30A をドリル削孔し、無電解めっき処理を施し、パターン状にエッチングすることにより、基板 30 の両面に下層導体回路 34 とスルーホール 36 を形成する (図10 (B) 参照)。

【0078】(2) スルーホール 36 および下層導体回路 34 を形成した基板 30 を水洗いし、乾燥した後、 $\text{NaOH}$  (10 g/l)、 $\text{NaClO}_2$  (40 g/l)、 $\text{Na}_3\text{PO}_4$  (6 g/l) を含む水溶液を黒化浴 (酸化浴) とする黒化処理、および、 $\text{NaOH}$  (10 g/l)、 $\text{NaBH}_4$  (6 g/l) を含む水溶液を還元浴とする還元処理を行い、スルーホール 36 を含む下層導体回路 34 の全表面に粗化面 34  $\alpha$ 、36  $\alpha$  を形成する (図10 (C) 参照)。

【0079】(3) 上記 B に記載した樹脂充填剤を調製した後、下記の方法により調製後 24 時間以内に、スルーホール 36 内、および、基板 30 の片面の下層導体回路 34 非形成部に樹脂充填剤 40 の層を形成する。すなわち、まず、スキージを用いてスルーホール 36 内に樹脂充填剤 40 を押し込んだ後、100  $^{\circ}\text{C}$ 、20 分の条件

で乾燥させる。次に、下層導体回路 34 非形成部に相当する部分が開口したマスクを基板 30 上に載置し、スキージを用いて凹部となっている下層導体回路 34 非形成部に樹脂充填剤 40 の層を形成し、100  $^{\circ}\text{C}$ 、20 分の条件で乾燥させる。その後、基板 30 の片面を、#600 のベルト研磨紙 (三共理化学製) を用いたベルトサンダー研磨により、下層導体回路 34 の表面やスルーホール 36 のランド 36a 表面に樹脂充填剤 40 が残らないように研磨し、次いで、上記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行う。このような一連の研磨を基板 30 の他方の面についても同様に行う。次いで、100  $^{\circ}\text{C}$  で 1 時間、150  $^{\circ}\text{C}$  で 1 時間の加熱処理を行って樹脂充填剤 40 を硬化させる (図10 (D) 参照)。

【0080】このようにして、スルーホール 36 や導体回路 34 非形成部に形成された樹脂充填剤 40 の表層部および下層導体回路 34 の表面を平坦化し、樹脂充填剤 40 と下層導体回路 34 及びスルーホール 36 とが粗化面 34  $\alpha$ 、36  $\alpha$  を介して強固に密着した絶縁性基板を得る。すなわち、この工程により、樹脂充填剤 40 の表面と下層導体回路 34 の表面とが同一平面となる。

【0081】(4) 上記基板 30 を水洗、酸性脱脂した後、エッチング液を基板 30 の両面にスプレーで吹きつけて、下層導体回路 34 の表面とスルーホール 36 のランド 36a 表面とをライトエッチングすることにより、下層導体回路 34 の全表面に粗化面 34  $\beta$  を形成する (図10 (E) 参照)。エッチング液としては、イミダゾール銅 (II) 錯体 10 重量部、グリコール酸 7 重量部、塩化カリウム 5 重量部からなるエッチング液 (メック社製、メックエッチボンド) を使用する。

【0082】(5) 基板 30 の両面に、A で作製した基板 30 より少し大きめの層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを基板 30 上に載置し、圧力 4  $\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、温度 80  $^{\circ}\text{C}$ 、圧着時間 10 秒の条件で仮圧着して裁断した後、さらに、以下の方法により真空ラミネーター装置を用いて貼り付けることにより層間樹脂絶縁層 50 を形成する (図11 (A) 参照)。すなわち、層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを基板 30 上に、真空度 0.5 Torr、圧力 4  $\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、温度 80  $^{\circ}\text{C}$ 、圧着時間 60 秒の条件で本圧着し、その後、170  $^{\circ}\text{C}$  で 30 分間熱硬化させる。

【0083】(6) 次に、露光・現像処理又はレーザーにより層間樹脂絶縁層 50 に相対的に大きなビア用開口 51 を形成する (図11 (B) 参照)。その大きなビア径は、100 ~ 600  $\mu\text{m}$  の範囲であることが望ましい。特に、125 ~ 350  $\mu\text{m}$  であることが望ましい。この場合は、165  $\mu\text{m}$  で形成させた。

【0084】(7) ビア用開口 51 を形成した基板 30 を、60 g/l の過マンガン酸を含む 80  $^{\circ}\text{C}$  の溶液に 10 分間浸漬し、層間樹脂絶縁層 50 の表面に存在するエ



ポキシ樹脂粒子を溶解除去することにより、ビア用開口51の内壁を含む層間樹脂絶縁層50の表面に粗化面50 $\alpha$ を形成する(図11(C)参照)。

【0085】(8)次に、上記処理を終えた基板30を、中和溶液(シブレイ社製)に浸漬してから水洗いする。さらに、粗面化処理(粗化深さ3 $\mu$ m)した該基板30の表面に、パラジウム触媒を付与することにより、層間樹脂絶縁層50の表面および大きなビア用開口51の内壁面に触媒核を付着させる。

【0086】(9)次に、以下の組成の無電解銅めっき水溶液中に基板30を浸漬して、粗化面50 $\alpha$ 全体に厚さ0.6~3.0 $\mu$ mの無電解銅めっき膜53を形成する(図11(D)参照)。

[無電解めっき水溶液]

NiSO <sub>4</sub>	0.003 mol/l	10
酒石酸	0.200 mol/l	
硫酸銅	0.030 mol/l	
HCHO	0.050 mol/l	
NaOH	0.100 mol/l	
$\alpha$ 、 $\alpha'$ -ピピリジル	40 mg/l	20
ポリエチレングリコール(PEG)	0.10 g/l	

[無電解めっき条件]

35℃の液温度で40分

【0087】(10)次いで、基板30に所定パターンのレジスト54を形成した後、以下の条件で電解めっきを施して、電解めっき膜56を形成する(図12(A)参照)。

[電解めっき水溶液]

硫酸	2.24 mol/l	30
硫酸銅	0.26 mol/l	
添加剤	19.5 ml/l	

(アトテックジャパン社製、カバラシドHL)

[電解めっき条件]

電流密度	1 A/dm <sup>2</sup>
時間	65 分
温度	22 $\pm$ 2 ℃

【0088】(11)その後、レジスト54を剥離後、レジスト54下の無電解銅めっき膜53をライトエッチングで除くことにより、無電解銅めっき膜53と電解めっき膜56とからなる導体回路58及び相対的に大きなビア60を形成する(図12(B)参照)。

【0089】(10)その後、ビア60の内部に樹脂充填剤を充填し、乾燥する。これにより、ビア60の内部に樹脂層61を形成する(図12(C)参照)。

【0090】ここでは、ビア60に樹脂を充填しているが、導線性ペーストを充填することもできる。更に、はんだなどの導電性金属を充填することもできる。充填させる導電性ペーストとしては、銅、金、銀などの金属粒子をバインダーとなる樹脂中に含ませた、プリント配線板に使用できるものならばどのような導電性ペーストで

も用いることができる。熱膨張係数を整合させるため、上記金属粒子以外のセラミック、樹脂等の粒子を添加させることも可能である。一方、充填させるはんだとしては、Sn/Pb、Sn/Ag、Sn/Sb、Sn/Ag/Cuなどを用いることができる。粒子状、ペースト状にしたものを印刷などによって充填される。

【0091】(10)そして、基板30に所定パターンのマスク(図示せず)を載置して、基板30に無電解めっき、電解めっきを施してから、マスクを剥離除去することで、無電解銅めっき膜62及び電解銅めっき膜64からなる蓋めっき部66を、ビア60の開口部に形成する(図12(D)参照)。

【0092】(12)上記工程を経た基板30の両面に、上記(5)で用いた層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムで層間樹脂絶縁層150を形成する(図13(A)参照)。

【0093】(13)次に、層間樹脂絶縁層150に、CO<sub>2</sub>ガスレーザで層間樹脂絶縁層150に、65 $\mu$ mの相対的に小さなビア用開口151を形成する(図13(B)参照)。相対的に小さなビア径は、25~100 $\mu$ mの範囲であることが望ましい。

【0094】(14)ビア用開口151を形成した基板30を、60g/lの過マンガン酸を含む80℃の溶液に10分間浸漬し、層間樹脂絶縁層150の表面に存在するエポキシ樹脂粒子を溶解除去することにより、ビア用開口151の内壁を含む層間樹脂絶縁層150の表面を粗化面150 $\alpha$ とする(図13(C)参照)。

【0095】(15)次に、上記処理を終えた基板30を、中和溶液(シブレイ社製)に浸漬してから水洗いする。さらに、粗面化処理(粗化深さ3 $\mu$ m)した該基板30の表面に、パラジウム触媒を付与することにより、層間樹脂絶縁層150の表面およびビア用開口151の内壁面に触媒核を付着させる。

【0096】(16)次に、無電解銅めっき水溶液中に基板30を浸漬して、粗化面150 $\alpha$ 全体に厚さ0.6~3.0 $\mu$ mの無電解銅めっき膜153を形成する(図13(D)参照)。

【0097】(17)市販の感光性ドライフィルムを無電解銅めっき膜153に貼り付け、マスクを載置して、100mJ/cm<sup>2</sup>で露光し、0.8%炭酸ナトリウム水溶液で現像処理することにより、厚さ30 $\mu$ mのめっきレジスト154を設ける。次いで、基板30を50℃の水で洗浄して脱脂し、25℃の水で水洗後、さらに硫酸で洗浄してから、電解めっきを施し、レジスト154非形成部に電解銅めっき156を充填する(図14(A)参照)。

【0098】(18)めっきレジスト154を5%NaOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト154下の無電解銅めっき膜153を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、無電解銅めっき膜15



3と電解銅めっき膜156とからなる厚さ18 $\mu\text{m}$ の導体回路158およびビア60上に接続した複数個の相対的に小さなビア160を形成する。その後、第二銅鍍体と有機酸とを含有するエッチング液によって、ビア160の表面に粗化面160 $\alpha$ を形成する(図14(B)参照)。

【0099】相対的に大きなビア60に複数個の相対的に小さなビア160を接続することにより、大量の電流を通すことが可能となる。また、相対的に小さなビア160を複数個配設したことにより、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得られるため、電源線及び接地線の高周波数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動によるICチップの誤動作を防止することが可能となる。

【0100】(19)次に、ジエチレングリコールジメチルエーテル(DMDG)に60重量%の濃度になるように溶解させた、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化薬社製)のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー(分子量4000)46.67重量部、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル社製、商品名:エピコート1001)15重量部、イミダゾール硬化剤(四国化成社製、商品名:2E4MZ-CN)1.6重量部、感光性モノマーである2官能アクリルモノマー(共栄化学社製、商品名:R604)4.5重量部、同じく多価アクリルモノマー(共栄化学社製、商品名:DPE6A)1.5重量部、分散系消泡剤(サンノブコ社製、商品名:S-65)0.71重量部を容器にとり、攪拌、混合して混合組成物を調整し、この混合組成物に対して光重量開始剤としてベンゾフェノン(関東化学社製)2.0重量部、光増感剤としてのミヒラーケトン(関東化学社製)0.2重量部を加えて、粘度を25℃で2.0Pa $\cdot$ sに調整したソルダーレジスト組成物(有機樹脂絶縁材料)を得る。なお、粘度測定は、B型粘度計(東京計器社製、DVL-B型)で60rpmの場合はローターNo.4、6rpmの場合はローターNo.3によった。

【0101】(20)次に、多層配線基板の両面に、(19)で調製したソルダーレジスト組成物を20 $\mu\text{m}$ の厚さで塗布する。その後、70℃で20分間、70℃で30分間の条件で乾燥処理を行った後、ソルダーレジスト開口部のパターンが描画された厚さ5mmのフォトマスクをソルダーレジスト組成物に密着させて1000mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線で露光し、DMTG溶液で現像処理し、開口71U、71Dを形成する。そして、さらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件でそれぞれ加熱処理を行ってソルダーレジスト組成物を硬化させ、開口71U、71Dを有する、厚さ20 $\mu\text{m}$ のソルダーレジスト層70を形成する(図15(A)参照)。上記ソルダーレジ

スト組成物としては、市販のソルダーレジスト組成物を使用することもできる。

【0102】(21)次に、ソルダーレジスト層70を形成した基板を、塩化ニッケル( $2.3 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ )、次亜リン酸ナトリウム( $2.8 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ )、クエン酸ナトリウム( $1.6 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ )を含むpH=4.5の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部71U、71Dに厚さ5 $\mu\text{m}$ のニッケルめっき層72を形成する。さらに、その基板をシアン化金カリウム( $7.6 \times 10^{-3} \text{mol/l}$ )、塩化アンモニウム( $1.9 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ )、クエン酸ナトリウム( $1.2 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ )、次亜リン酸ナトリウム( $1.7 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ )を含む無電解金めっき液に80℃の条件で7.5分間浸漬して、ニッケルめっき層72上に、厚さ0.03 $\mu\text{m}$ の金めっき層74を形成する(図15(B)参照)。

【0103】(22)この後、基板のICチップを載置する面のソルダーレジスト層70の開口71Uにスズ鉛を含有する半田ペーストを印刷する。さらに、他方の面の開口部71D内に導電性接着剤97として半田ペーストを印刷する。次に、導電性接続ピン96を適当なピン保持装置に取り付けて支持し、導電性接続ピン96の固定部98を開口部71D内の導電性接着剤97に当接させる。そしてリフローを行い、導電性接続ピン96を導電性接着剤97に固定する。また、導電性接続ピン96の取り付け方法としては、導電性接着剤97をボール状等に形成したものを開口部71D内に入れる、あるいは、固定部98に導電性接着剤97を接合させて導電性接続ピン96を取り付け、その後にリフローさせてもよい。

【0104】その後、プリント配線板20の開口71U側の半田バンプ76にICチップ90の半田パッド92が対応するように、ICチップ90を載置し、リフローを行うことでICチップ90の取り付けを行う(図16参照)。

【0105】引き続き、本発明の第3実施形態に係るプリント配線板について、図17を参照して説明する。上述した第2実施形態では、裏面側の層間樹脂絶縁層150に形成されたビア160にそれぞれ導電性接続ピン96が配設された。これに対して、第3実施形態では、1のビア60に接続された複数のビア60に対して、1の導電性接続ピン76が接続されている。第3実施形態では、導電性接続ピンの本数を少なくすることができる。

【0106】

【発明の効果】本発明では上述したように、下層の層間樹脂絶縁層に、相対的に大きな下層ビアを形成し、コア基板の上面の層間樹脂絶縁層に、1の下層ビアと接続された複数個の相対的に小さな上層ビアを配設している。これにより、大量の電流を通すことが可能となる。また、相対的に小さな上層ビアを複数個配設したことによ

り、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得られるため、電源線及び接地線の高周波数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動によるI Cチップの誤動作を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(A)、(B)、(C)、(D)、(E)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図2】図2(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図3】図3(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図4】図4(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図5】図5(A)、(B)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図6】図6(A)、(B)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図7】本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の断面図である。

【図8】本発明の第1実施形態に係るプリント配線板にI Cチップを搭載した状態を示す断面図である。

【図9】図9(A)は、図7中のビア60の拡大図であり、図9(B)は、図9(A)のB矢印図である。

【図10】図10(A)、(B)、(C)、(D)、(E)は、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図11】図11(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図12】図12(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図13】図13(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図14】図14(A)、(B)は、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図15】図15(A)、(B)は、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

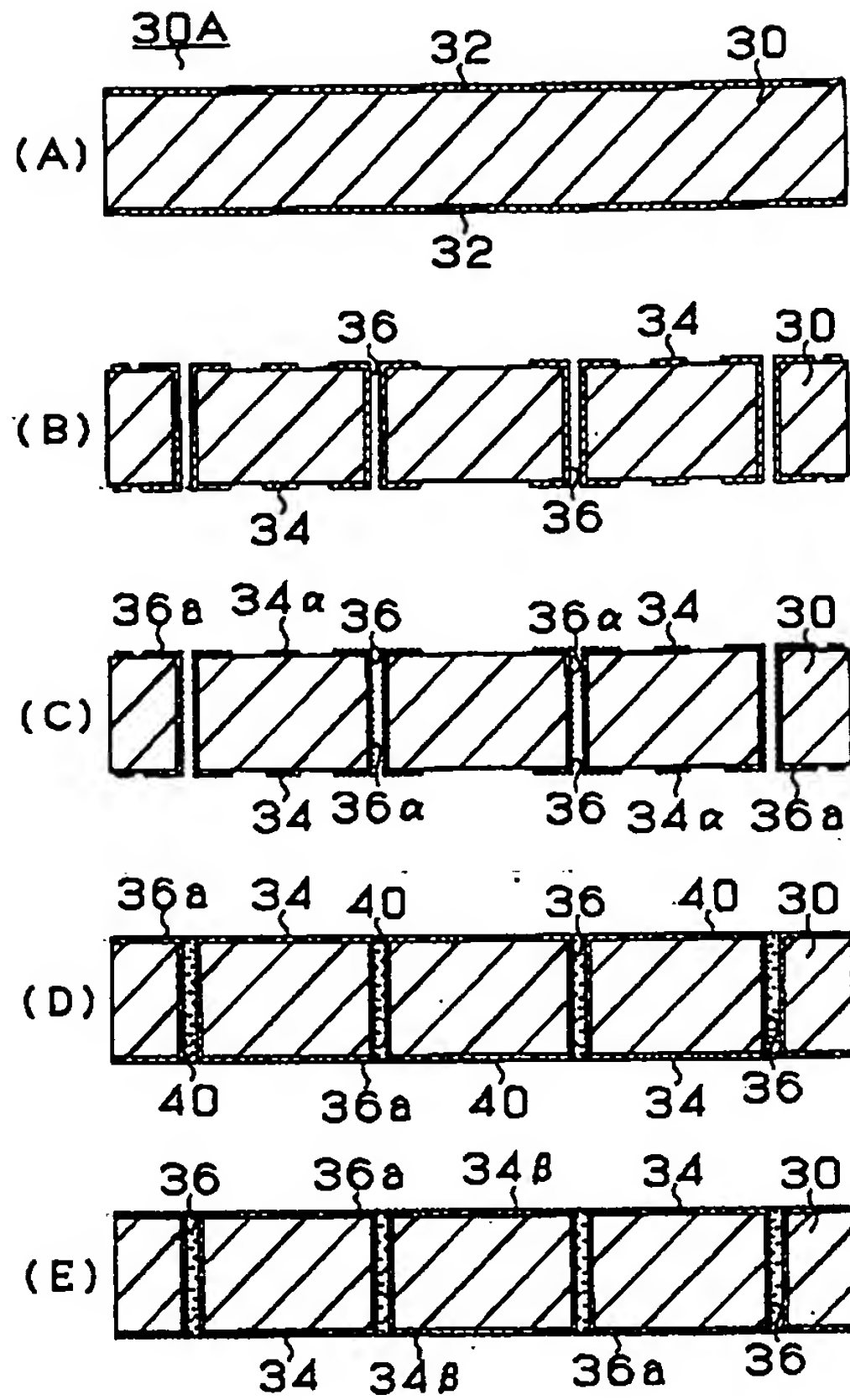
【図16】本発明の第2実施形態に係るプリント配線板にI Cチップを搭載した状態を示す断面図である。

【図17】本発明の第3実施形態に係るプリント配線板にI Cチップを搭載した状態を示す断面図である。

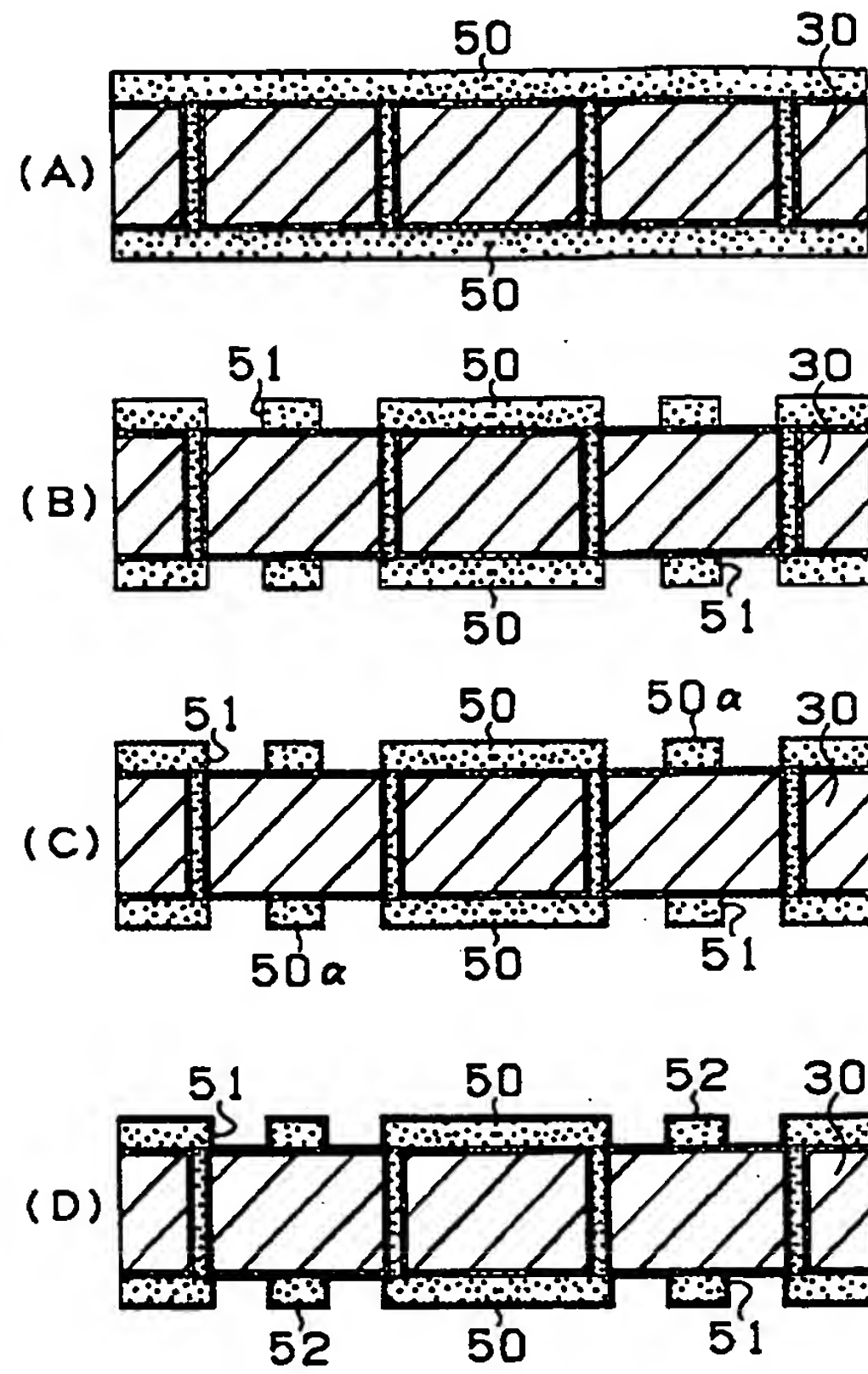
【符号の説明】

- 30 コア基板
- 32 凹部
- 34 下層導体回路
- 36 スルーホール
- 40 樹脂充填剤
- 50 層間樹脂絶縁層
- 58 導体回路
- 60 ビア
- 70 ソルダーレジスト層
- 71 U、71 D 開口部
- 72 ニッケルめっき層
- 74 金めっき層
- 76 半田バンプ
- 80 A、80 B ビルドアップ配線層
- 90 I Cチップ
- 92 半田パッド(I Cチップ側)
- 94 ドータボード
- 95 半田パッド(ドータボード側)
- 96 導電性接続ピン
- 97 導電性接着剤
- 98 固定部
- 150 層間樹脂絶縁層
- 158 導体回路
- 160 ビア

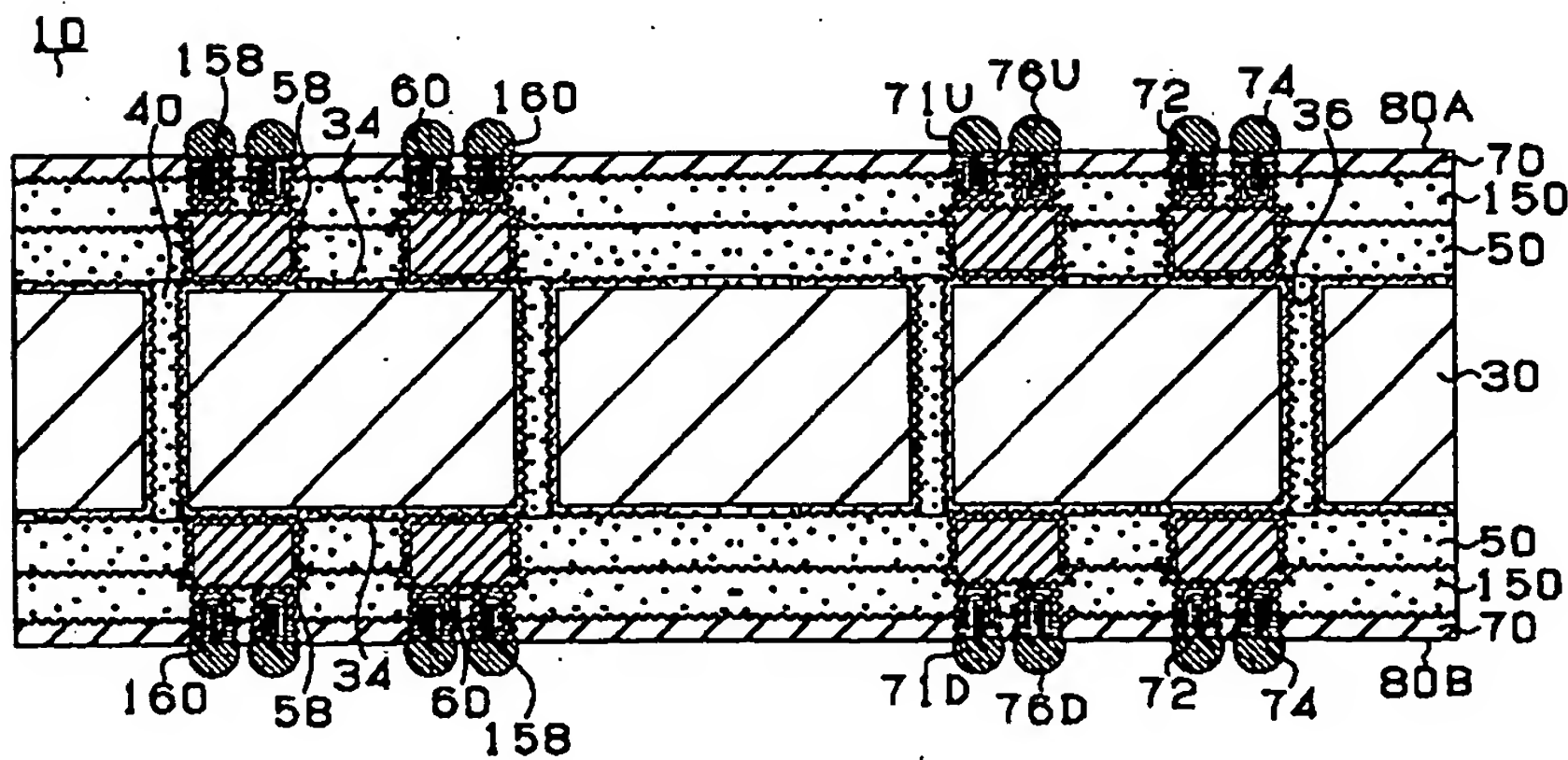
【 図1 】



【 図2 】

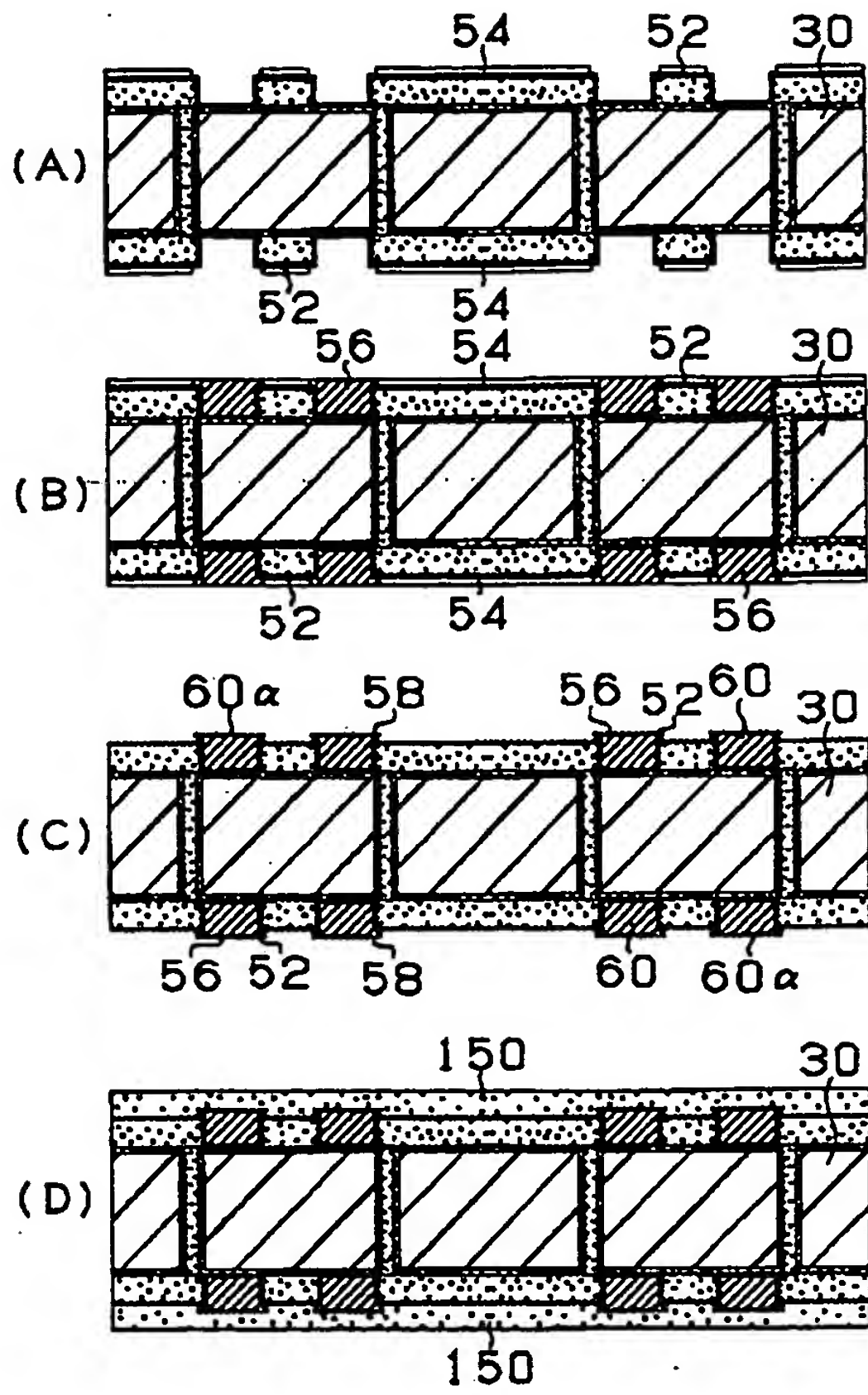


【 図7 】

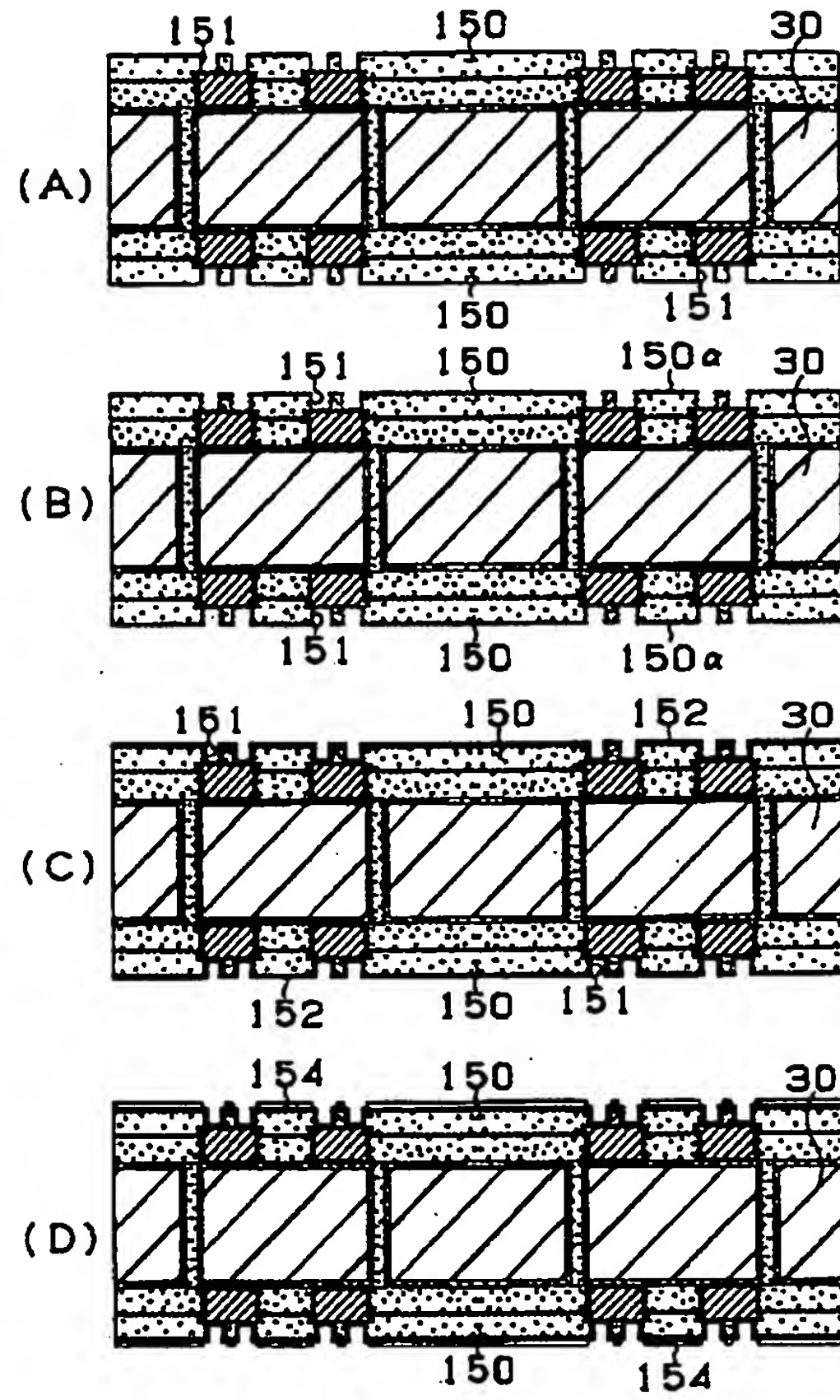




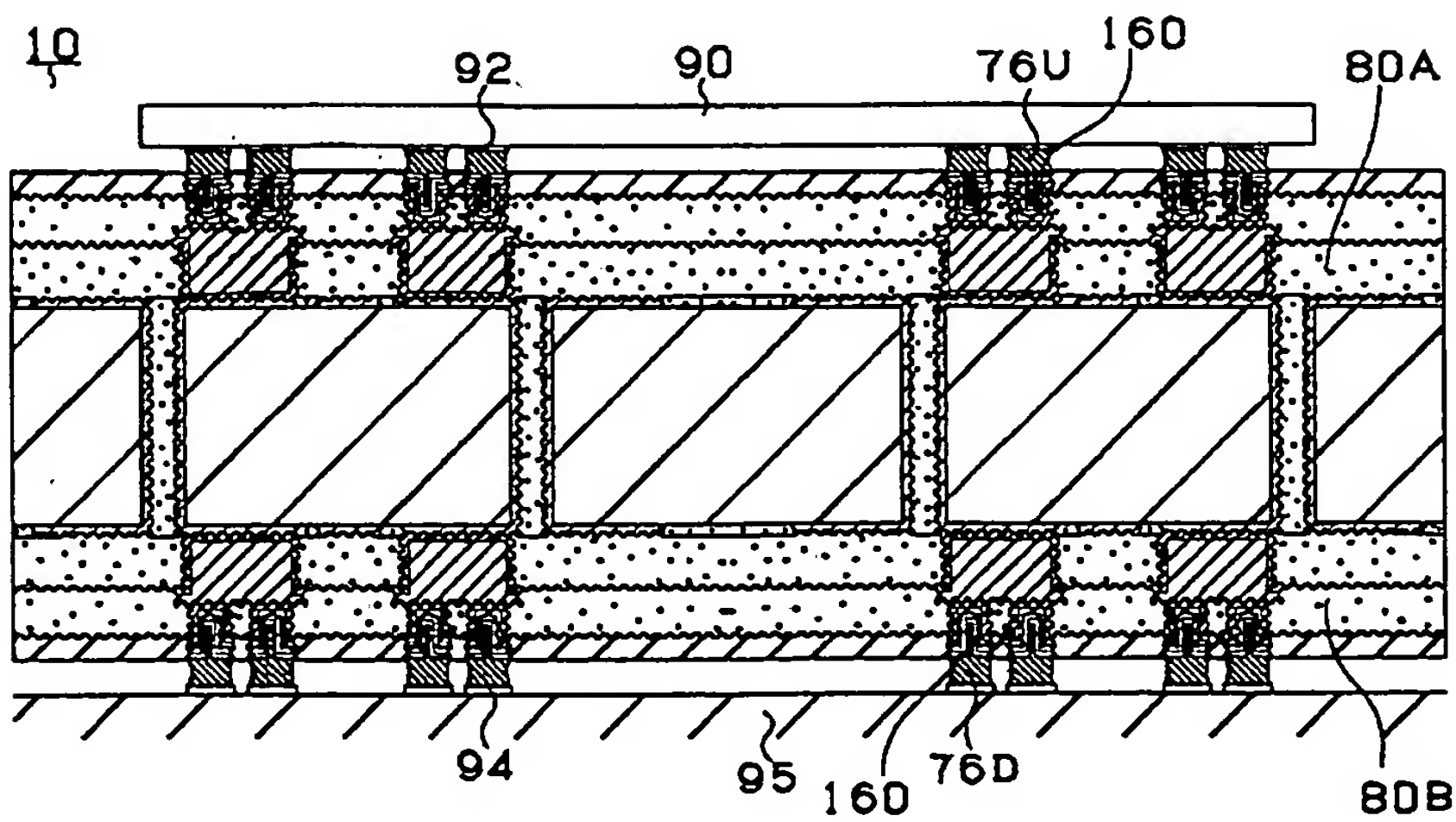
【 図3 】



【 図4 】

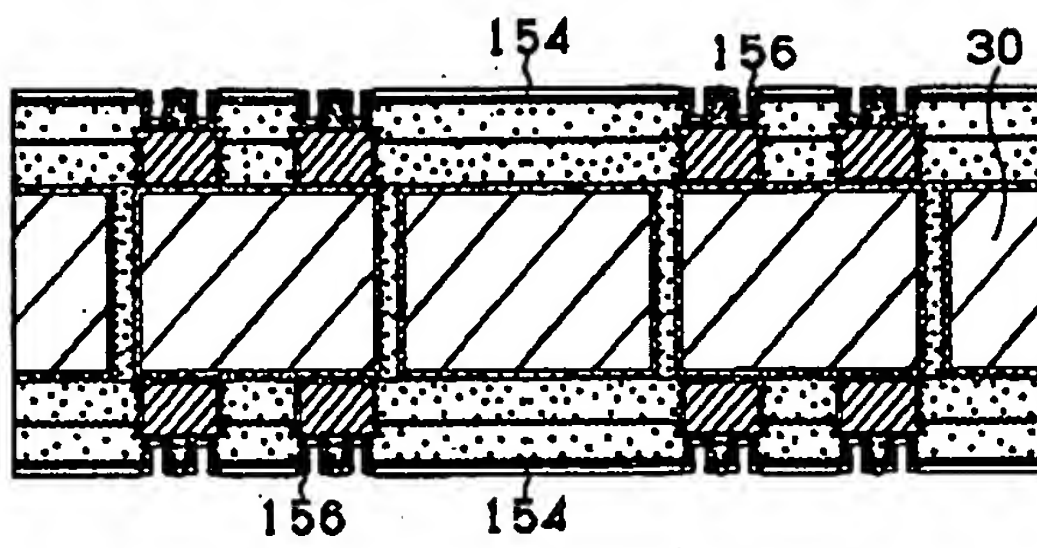


【 図8 】

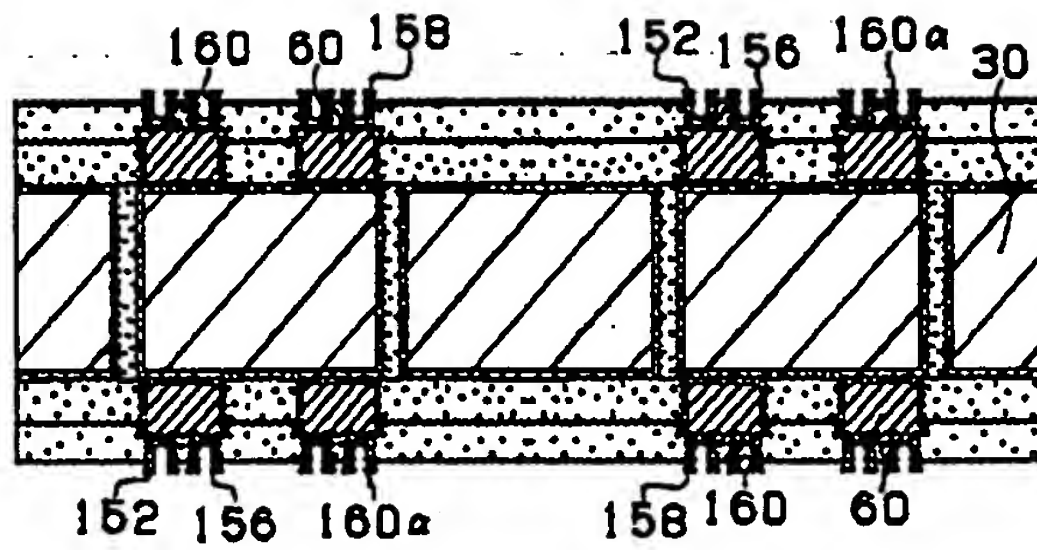


【 図5 】

(A)

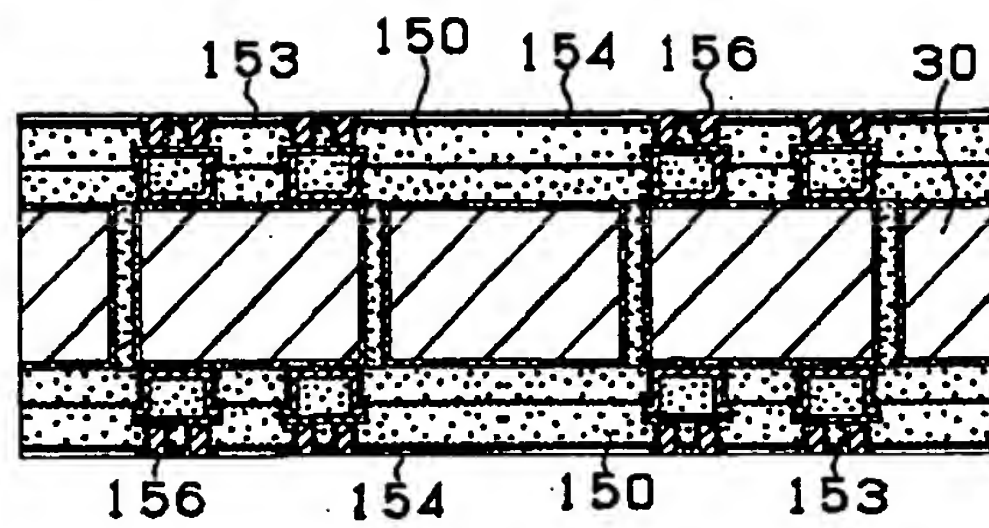


(B)

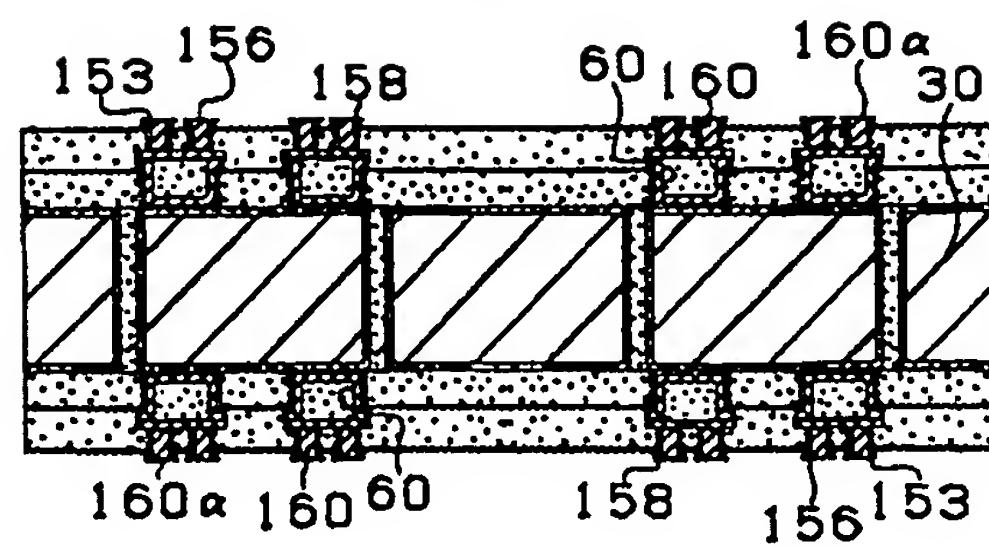


【 図14 】

(A)

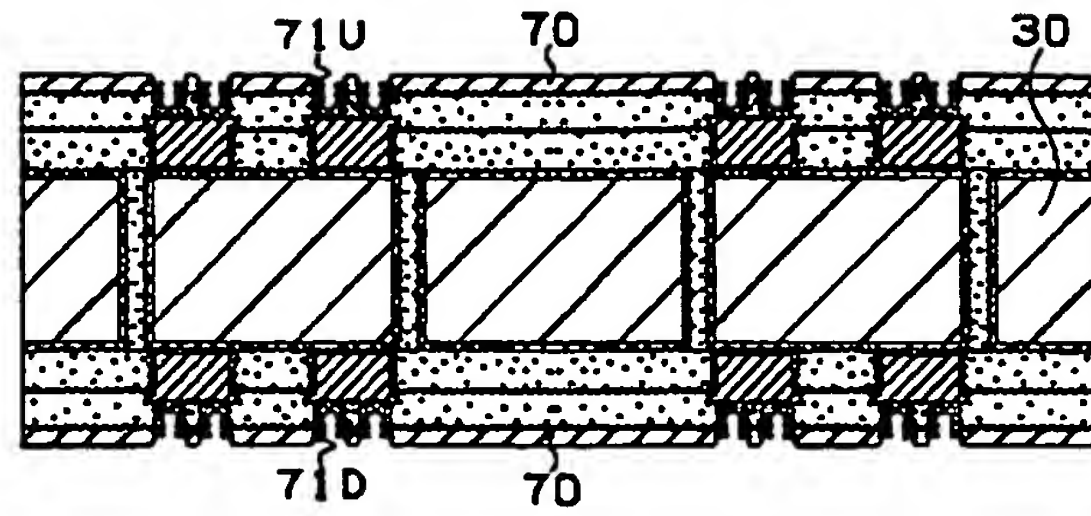


(B)

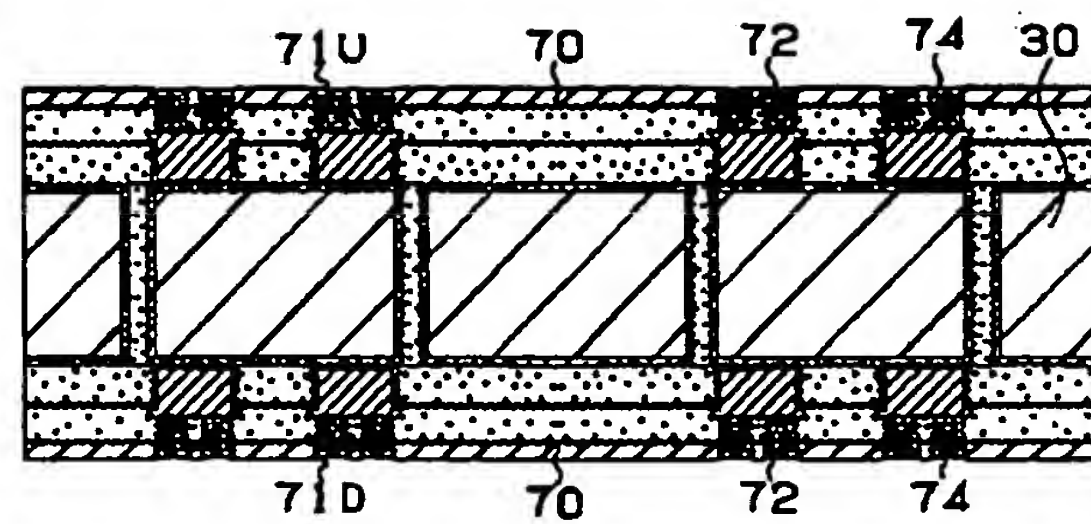


【 図6 】

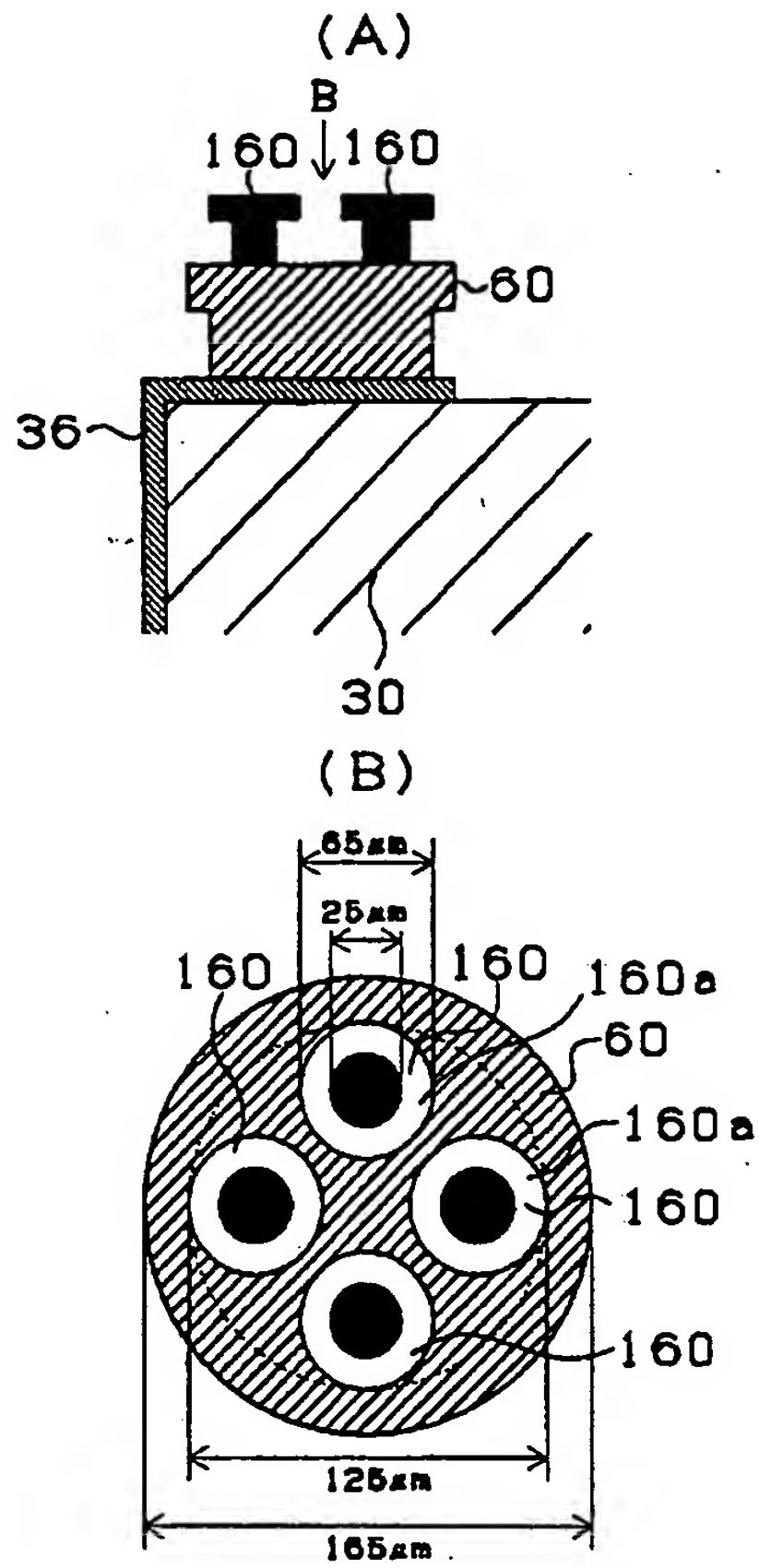
(A)



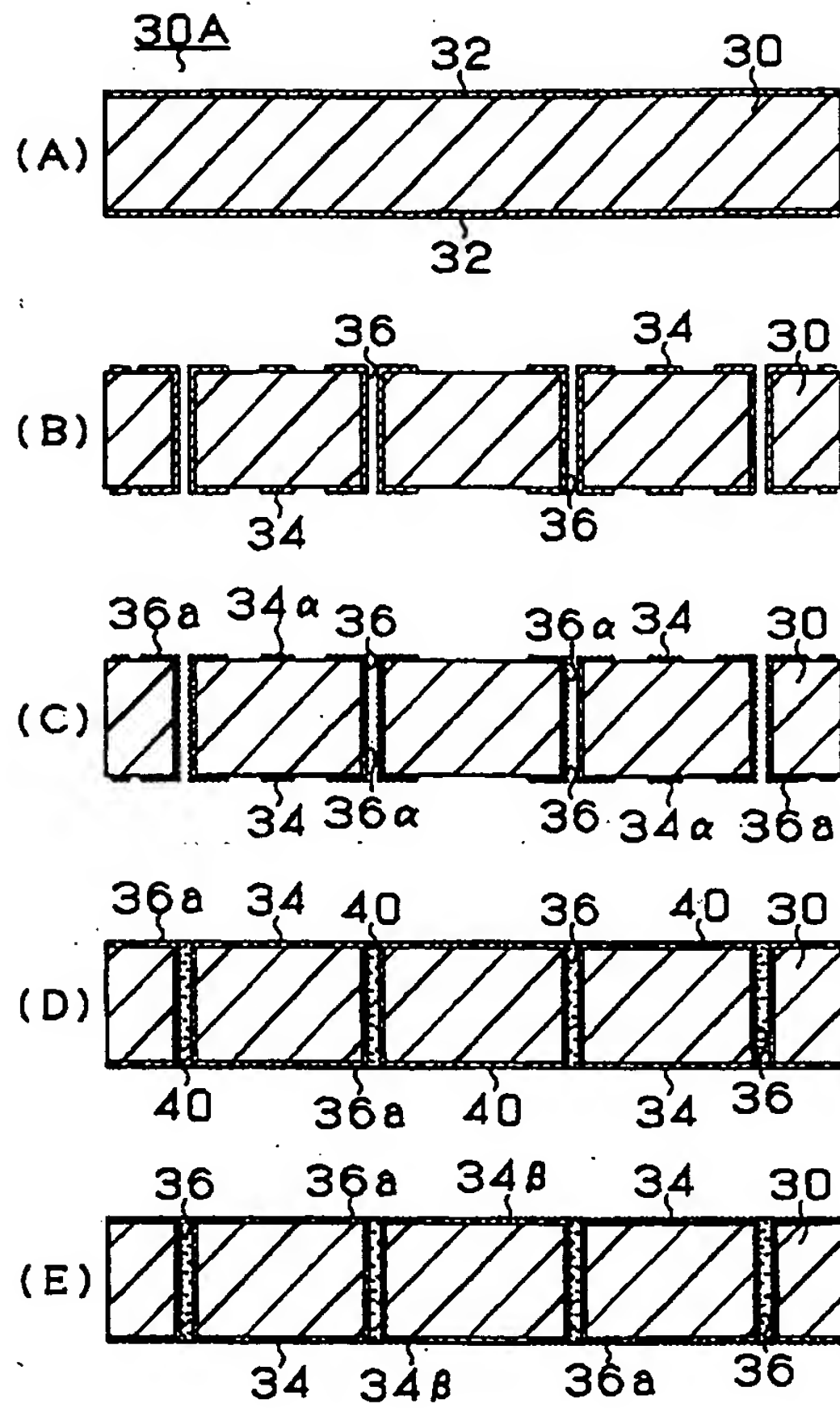
(B)



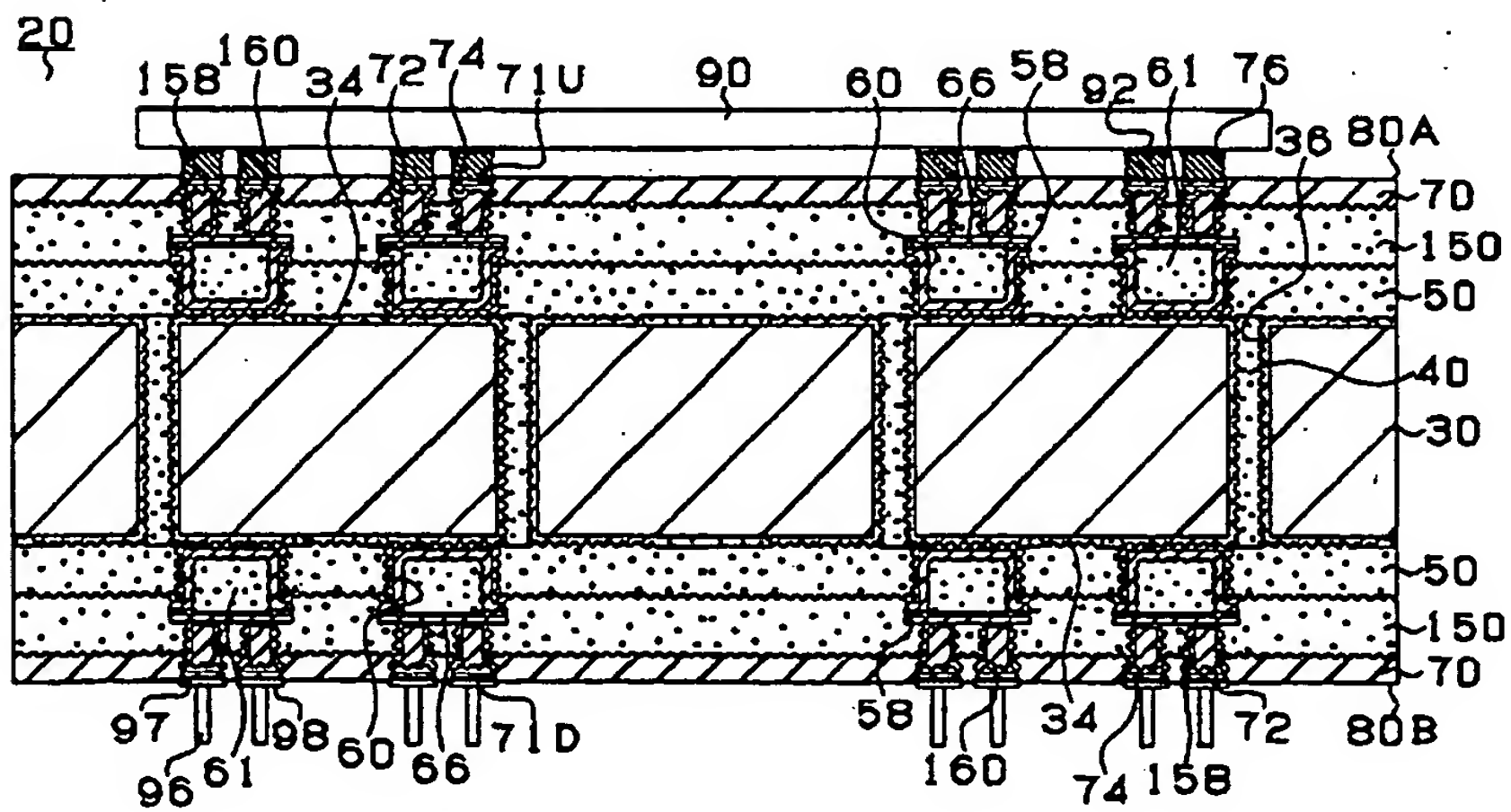
【 図9 】



【 図10 】

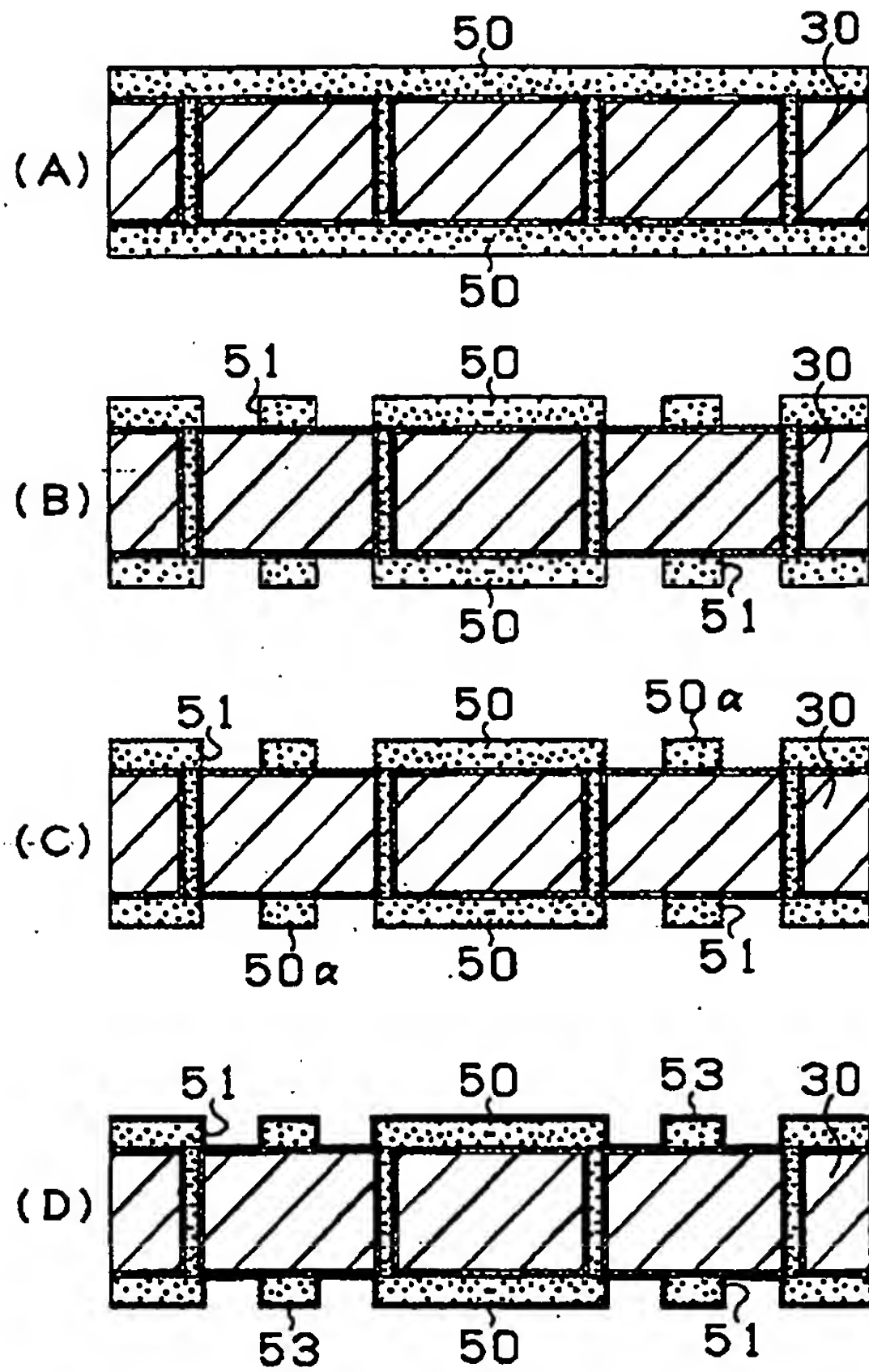


【 図16 】

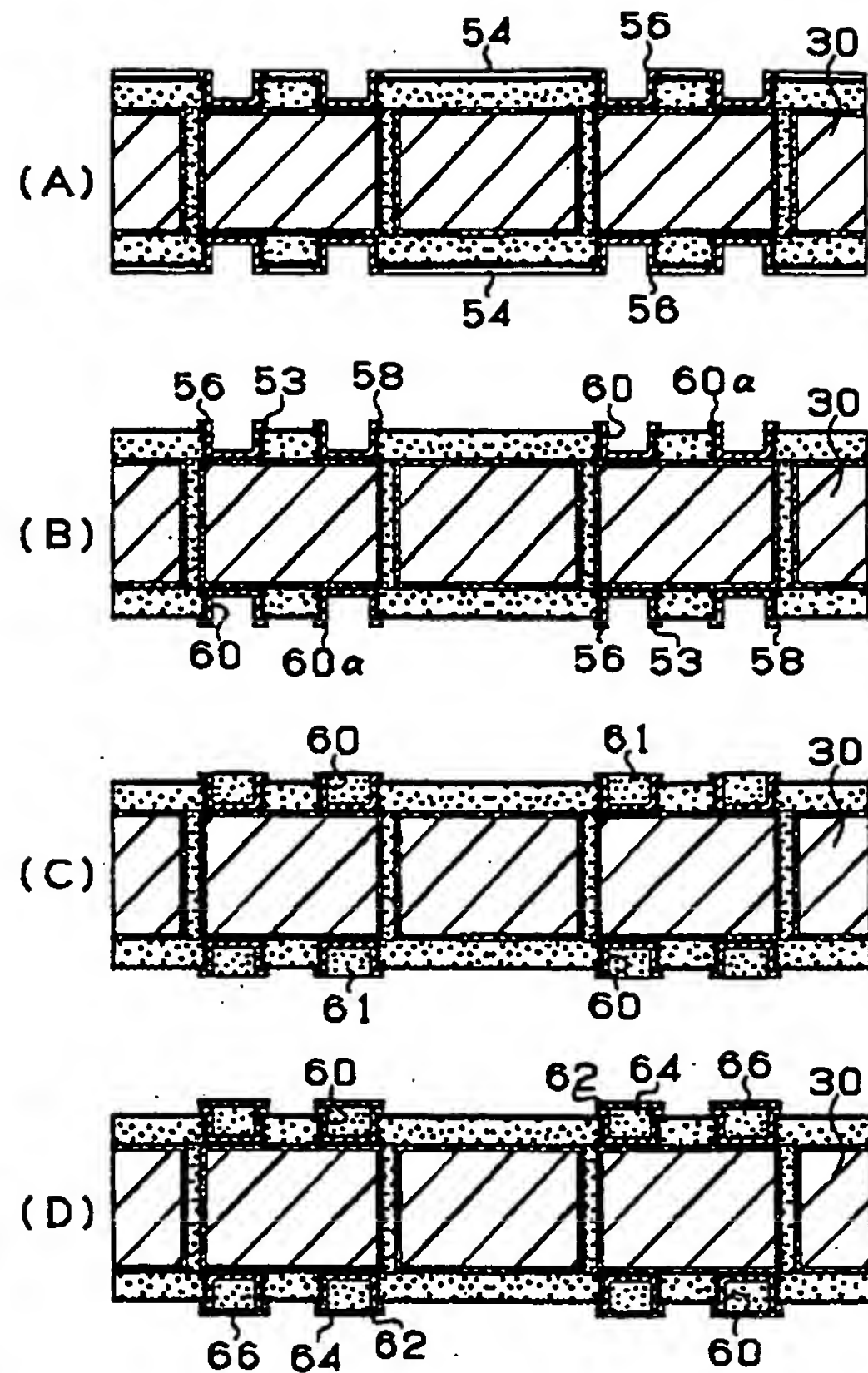




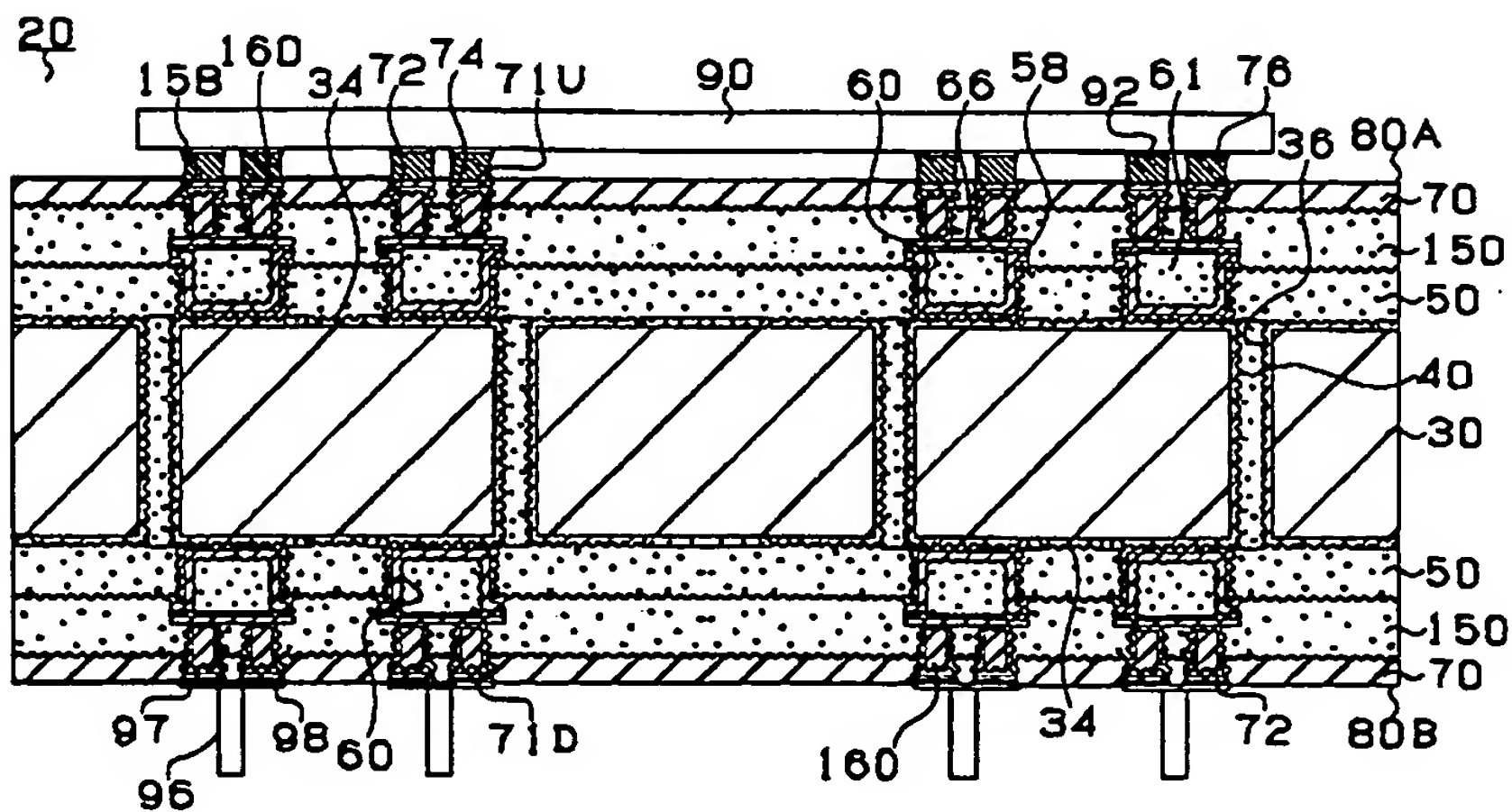
【 図11 】



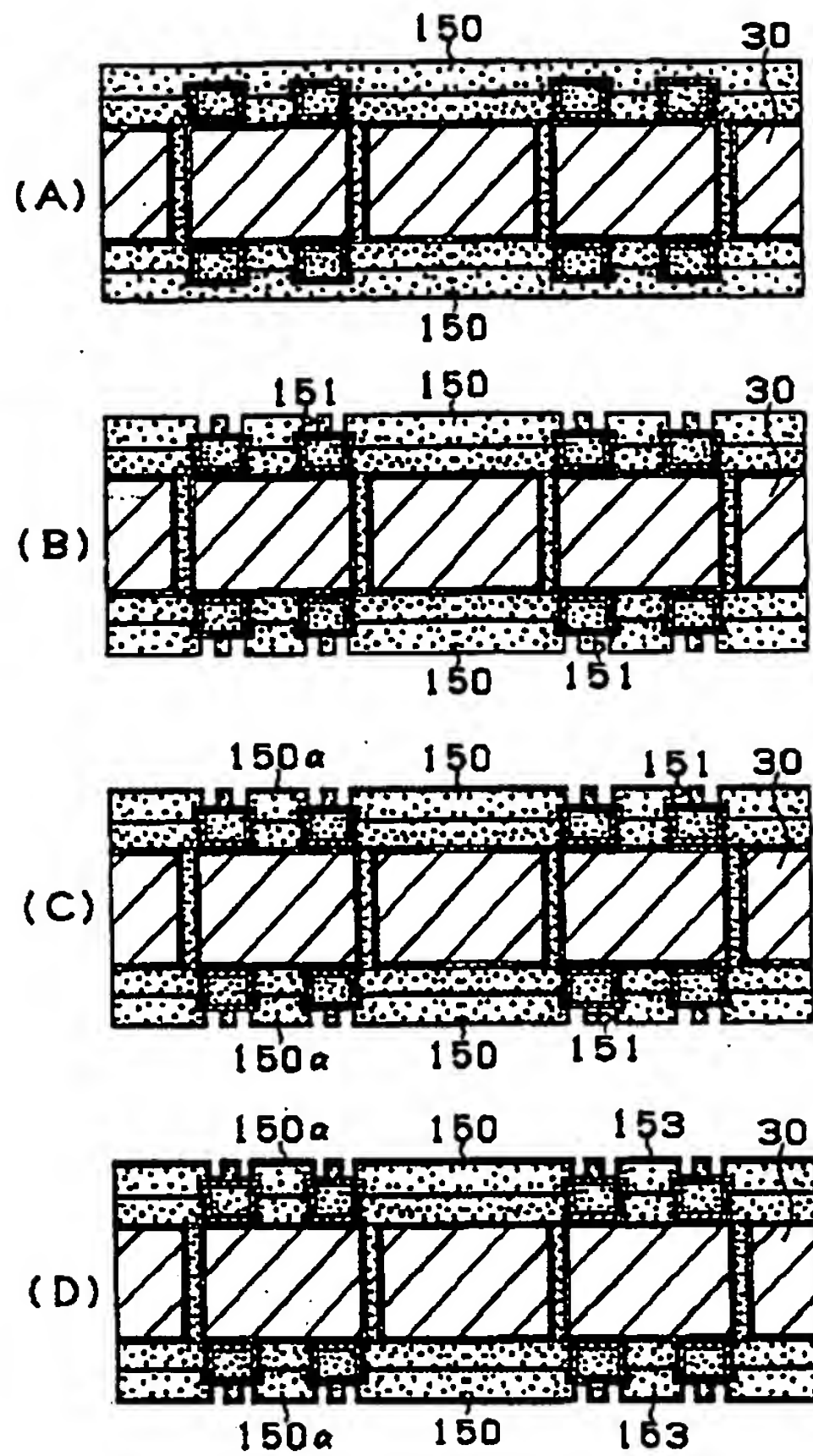
【 図12 】



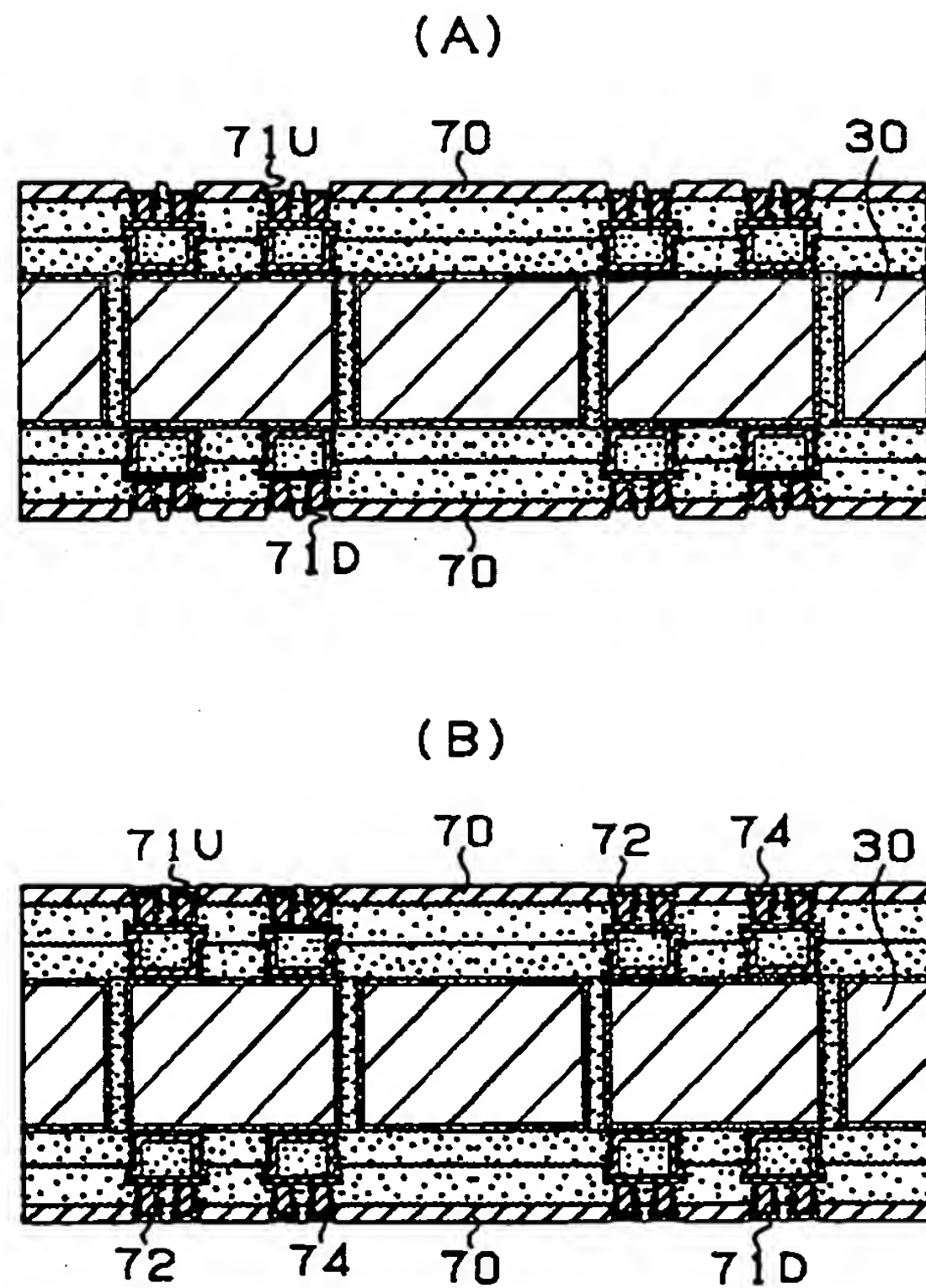
【 図17 】



【 図13 】



【 図15 】



フロント ページの続き

(72)発明者 王 東冬  
岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内  
(72)発明者 矢橋 英郎  
岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内

F ターム (参考) 5E317 AA24 BB13 BB15 BB18 CC08  
CC25 CC31 CD27 CD32 GG03  
GG11  
5E346 AA42 AA43 CC08 CC32 CC37  
CC38 CC40 DD17 DD25 EE13  
EE38 FF10 FF18 FF24 FF33  
GG15 GG17 GG22 GG28 HH03  
HH06 HH07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**